

Contribution à l'étude
du
JUGLANS CINEREA

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

SÉCTION DE PHARMACIE

présentée et soutenue publiquement devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le 12 Juin 1929

PAR

Jean OBOUSSIER

Pharmacien

Né le 30 Juillet 1899 à NEUVILLE-sur-SAONE (Rhône)



LYON

Imprimerie BOSC Frères & RIOU
42, Quai Gailleton, 42

—
1929

Contribution à l'étude du JUGLANS CINEREA



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41553603_0013

UNIVERSITÉ DE LYON
FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE PHARMACIE - N°137

Contribution à l'étude
du
JUGLANS CINEREA

THÈSE

POUR LE DOCTORAT DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

SECTION DE PHARMACIE

présentée et soutenue publiquement devant la Faculté de Médecine et de Pharmacie -

Le 12 Juin 1929

PAR

Jean OBOUSSIER

Pharmacien

Né le 30 Juillet 1899 à NEUVILLE-sur-SAONE (Rhône)



LYON

Imprimerie BOSC Frères & RIOU
42, Quai Gailleton, 42

1929

PERSONNEL DE LA FACULTE

Doyen honoraire M. L. HUGOUNENQ
Doyen M. J. LEPINE.
Assesseur M. ROLLET.

PROFESSEURS HONORAIRES

MM. AUGAGNEUR, CAZENEUVE, ROQUE, BARD, LANNOIS.

PROFESSEURS

Cliniques médicales	MM. PIC.
Cliniques chirurgicales	PAVIOT.
Clinique obstétricale et Accouchements	TIXIER.
Clinique ophtalmologique	BERARD
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	VORON.
Clinique neurologique et psychiatrique	ROLLET.
Clinique des maladies des enfants	NICOLAS.
Clinique des maladies des femmes	LEPINE (J.).
Clinique d'oto-rhino-laryngologie	MOURIOUAND
Clinique des maladies des voies urinaires	VILLARD.
Clinique chirurgicale, infantile et orthopédie	COLLET.
Physique biologique, Radiologie et Physiothérapie	ROCHET.
Chimie biologique et médicale	NOVE-JOSSERAND
Chimie organique et Toxicologie	CLUZET.
Matière médicale et Botanique	HUGOUNENQ.
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	MOREL.
Anatomie	BRETIN.
Histologie	GUIART.
Physiologie	LATARJET.
Pathologie interne	POLICARD.
Pathologie et Thérapeutiques générales	DOYON.
Anatomie pathologique	FROMENT.
Chirurgie opératoire	CADE.
Médecine expérimentale et comparée et bactériologie	FAVRE.
Médecine légale	PATEL.
Hygiène	ARLOING (F.)
Thérapeutique	Etienne MARTIN.
Pharmacie	COURMONT (P.).
Hydrologie thérapeutique et climatologie.....	SAVY.
	LEULIER.
	PIERI.

PROFESSEURS TITULAIRES SANS CHAIRE

Chargé d'un cours de Pathologie externe	MM. VALLAS.
— — — Prépédeutique de gynécologie	CONDAMIN.
— — — Chimie minérale	BARRAL
— — — Urologie	GAYET.

CHARGES DE COURS COMPLEMENTAIRES

Anatomie topographique	MM. THEVENOT (Leon),
Puériculture et hygiène de la première enfance	RHENTER.
Chirurgie expérimentale	TAVERNIER.
Stomatologie	TELLIER.

AGREGES

MM.	MM.	MM.	MM.
GARIN.	ROUBIER.	CHALIER (André).	DEVIC.
TRILLAT.	BONNET.	CHALIER (Joseph).	GABRIELLE.
SARVONAT.	RHENTER.	NOEL.	MANCEAU.
FLORENCE (G.).	MAZEL.	CHEVALLIER.	MARTIN (Joseph).
ROCHAIX.	SANTY.	DUMAS.	ROCHET (Ph.).
CORDIER (V.).	DUNET.	DUFOURT.	WERTHEIMER.
			GATE.

M. BAYLE, secrétaire.



EXAMINATEURS DE LA THÈSE

MM. BRETIN, président ; LEULIER, assesseur ;

ROCHAIX et MANCEAU, agrégés

La Faculté de médecine de Lyon déclare que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner ni approbation ni improbation.

A MON PÈRE

Mon premier maître, dont l'exemple et les conseils seront les meilleures bases de la carrière qu'il m'a si bien tracée.

En témoignage de toute ma reconnaissance et de ma grande affection.

A MA MÈRE

MEIS ET AMICIS

A MES JUGES

A MES MAITRES

AVANT-PROPOS

Nous ne saurions commencer l'exposé de ce travail sans exprimer notre reconnaissance à tous ceux qui nous ont guidé au cours de nos recherches.

M. le Professeur BRETIN nous a confié le sujet de cette thèse et nous fait l'honneur de la présider. Nous sommes heureux de lui exprimer toute notre gratitude pour les nombreux témoignages d'intérêt qu'il nous a porté ; qu'il veuille bien recevoir ici l'assurance de notre profond attachement.

M. le Professeur LEULIER et MM. les Professeurs agrégés ROCHAIX et MANCEAU ont bien voulu accepter de faire partie de notre Jury ; nous leur présentons nos respectueux hommages.

M. ABRIAL, Conservateur des collections de Botanique à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Lyon, nous a toujours réservé le plus bienveillant accueil : ses conseils et ses connaissances botaniques ont bien facilité notre tâche. Nous sommes heureux de lui adresser nos remerciements sincères.

M. DUBREUIL, Docteur en Pharmacie, doit être remercié d'une façon toute particulière : grâce à son

amabilité et à son dévouement nous avons pu mener à bien la partie chimique de notre étude. Qu'il agrée la certitude de notre franche amitié.

M. TREYVE, Ingénieur agricole, Horticulteur-paysagiste à Trévoux, a bien voulu nous recevoir dans son Arboretum et nous faire profiter de sa longue expérience professionnelle. Il a su mettre à notre disposition tous les matériaux nécessaires à nos essais. Qu'il trouve ici l'expression de notre bien vive reconnaissance.

INTRODUCTION

Les Juglandacées, petite famille créée par de CÂNDOLLE comprend peu de genres. Le principal est le genre *Juglans* auquel elle doit d'ailleurs son nom et qui est représenté par les différentes espèces de noyers du globe.

Le Maout et Decaisne donnent sur cette famille les renseignements suivants : « Les genres *Juglans* et « *Carya* appartiennent à l'Amérique septentrionale, « mais l'espèce la plus remarquable, *Juglans regia*, « ainsi que les *Pterocarya* habitent les provinces méridionales du Caucase. Les *Engelhardia* se rencontrent surtout à Java, les *Platycarya* en Chine. Le « Noyer commun (*Juglans regia*, originaire de Perse « et propagé en Grèce et en Italie quelques siècles « avant J.-C. est aujourd'hui répandu dans toute l'Europe tempérée. Son bois est très recherché par les « ébénistes et les armuriers pour la fabrication des « crosses de fusils. Les teinturiers en retirent aussi « une couleur brun noirâtre. Toutes les parties du végétal possèdent un arôme particulier assez agréable « mais causant des céphalalgies à ceux qui se tiennent « longtemps sous son ombrage quand la température

« est élevée. Le brou de sa noix contient une huile
« volatile qu'on dissout dans l'alcool pour préparer
« une liqueur de table. Cette huile volatile est asso-
« ciée à du tanin et à des acides citrique et malique qui
« font employer en médecine le brou de noix comme
« astringent tonique et stimulant. Les feuilles possè-
« dent des propriétés analogues. La graine est alimen-
« taire avant et après sa maturité, elle contient une
« huile fixe dont la saveur est agréable, mais qui ran-
« çit promptement. Le bois du *Juglans nigra* est en-
« core plus estimé que celui du *Juglans regia*, à cause
« de sa couleur d'un noir violet. L'écorce du *Juglans*
« *cinerea* est employée comme purgative en Amérique.
« La graine des *Carya* est alimentaire exceptée celle du
« *Carya amara* ; mais cette dernière, associée à l'huile
« de camomille, passe pour efficace contre les coliques
« saturnines. Les *Engelhardia* contiennent des suc
« résineux abondants.

« L'*Engelhardia spicata* atteint cinquante à soixante-
« dix mètres de hauteur et présente un tronc dont la
« grosseur est telle que trois hommes se tenant par la
« main peuvent à peine en embrasser la circonférence.
« Son bois roussâtre, dur et pesant sert à fabriquer des
« roues discoïdes de charrette en usage à Java et des
« vases dont le diamètre est quelquefois prodigieux ».

Les *Juglans* sont les plus importants. Le nombre
d'espèces de ce genre est variable suivant les auteurs :
Brehm et *Constantin* en signalent 7 à 8 espèces des
régions tempérées. *Spach* n'en signale que trois es-
pèces : le *Juglans regia*, le *Juglans nigra* et le *Juglans*
cinerea. L'index de *Kew* et ses suppléments signale 55
espèces.

Le genre *Juglans* est assez important en matière médicale. Dans le Tome III (page 686) du Dictionnaire de matière médicale de *Mérat* et de *Lens* nous trouvons : « genre de plantes de la famille des *Térébinthacées*, aujourd'hui type d'une nouvelle famille des *Juglandacées* à laquelle il donne son nom, de la monoecie polyandrie. Il renferme des arbres dont les fruits, appelés noix, sont comestibles. Leur enveloppe et même les racines fournissent une teinture et le bois est employé à faire des meubles, etc...

Son nom vient de *Jovis glans* : fruit de *Jupiter*, à cause de l'excellence du fruit de l'espèce principale ; la plupart habitent l'*Amérique septentrionale*.

Juglans alba (1); son écorce est caustique.

Juglans cylindrica (2) *Pacancier* : on mange aux *Etats-Unis* son fruit que l'on compare pour le goût à la *Noisette*. Nous en avons goûté provenant d'individus presque naturalisés dans le midi de la France et nous les avons trouvés en effet fort agréables.

Juglans nigra, on prépare aux *Etats-Unis* une sorte de pain avec ses fruits, on délaye leur pâte dans l'eau et ce qui va au fond est une espèce de fécule nutritive. Son nom vient de la couleur que prend son bois à l'air.

Juglans regia. Ce végétal, d'après *Pline*, est originaire de *Perse*, d'où il a passé en *Grèce*, en *Italie* et de là en *France*. Quoiqu'il y soit de temps pour ainsi dire immémorial, on peut dire cependant qu'il n'y est pas encore acclimaté puisqu'il gèle dans les hivers rudes.

(1) *Carya alba*.

(2) *Carya olivæformis*.

C'est un bel arbre, celui de notre pays qui s'étend le plus et donne le plus d'ombrage. On dit que cette ombre est dangereuse, qu'elle cause la fièvre, des affections soporeuses. Ces assertions sont exagérées, mais il est certain que l'odeur du Noyer provoque des céphalalgies ; on dit même son ombrage nuisible aux plantes, ce qui peut être pris en ce sens qu'il les prive du soleil, ce qui fait dire à quelques auteurs que nux vient de nocere, nuire. La sève du Noyer qui est abondante, limpide comme de l'eau a fourni à *Barron*, Pharmacien de la marine à *Toulon* en 1811, du sucre : pour l'obtenir on perce l'arbre au printemps, à deux pieds de terre au moins, du côté du midi. On reçoit la sève dans des vases de terre. Un quintal de sève donne deux livres et demie de sucre. On fabrique ce sucre comme celui de *Betterave*, de *Canne à sucre*, et il cristallise tout à fait comme ce dernier.

Les feuilles de *Noyer* ont un arôme très fort surtout si on les frotte entre les doigts ; elles ont été conseillées en infusion contre l'ictère. On a proposé d'employer leur suc contre les exanthèmes des enfants ainsi que le font les femmes de *Valachie*, au rapport du docteur *Gaelis*. Nous pensons qu'on pourrait guérir la gale en frottant les boutons avec ces feuilles écrasées ; on a proposé une pommade avec les mêmes feuilles mêlées à la graisse pour faire pousser les cheveux ; on les met dans le linge pour en éloigner les insectes. La seconde écorce, passe pour être vésicante comme celle du *Juglans cinerea*, il faudrait sans doute la faire tremper dans le vinaigre avant de s'en servir. Quelques auteurs la disent émétique.

Les fruits du *Noyer* sont bien connus sous le nom de noix ; avant leur maturité on les mange sous le nom de *cerneaux*, ce qui est un aliment assez indigeste parce qu'elles sont gluantes et non mûres. A l'état de maturité et fraîches, elles sont fort agréables à manger en ôtant la pellicule qui les revêt : sèches on les mange sans précaution parce que celles-ci ont perdu leur amertume. Les noix rancissent facilement et deviennent alors un aliment nuisible qui cause le pyrosis, des pesanteurs d'estomac, etc. On accuse les noix de gâter la voix, de nuire à la poitrine, etc., ce qui ne serait vrai que si elles étaient rances, état qu'elles prennent assez facilement à la vérité. Cette opinion est ancienne car on la trouve chez *Dioscoride*.

L'enveloppe extérieure de la noix qui est verte, charnue, lisse, connue sous le nom de brou est d'une amertume extrême et a une astringence prononcée avec une odeur particulière, forte, désagréable ; cette amertume la fait regarder comme stomachique et on en a composé une eau distillée, vantée comme telle, sous le nom d'eau des « *Trois noix* » ; on en fait surtout un ratafia très estimé dans le peuple pour les maux d'estomac. Plus loin nous trouverons encore « *Au-dessous du brou*, la coquille purement ligneuse n'a pas de propriété réelle. Entre l'amande et la coquille on voit le zeste qui est d'autant plus abondant que le fruit est plus jeune. Le Docteur *Burtin* cité par *Villemet*, la dit propre à guérir la *Gangrène* des plaies.

La pellicule ou enveloppe immédiate de l'amande de la noix qui est mince, jaunâtre, amère si celle-ci est fraîche, perd sa saveur en séchant. On la regarde

comme fébrifuge étant fraîche ; elle contient une quantité considérable de tannin parfaitement libre et une matière résineuse qui offre l'odeur et la saveur de cette pellicule ; dans le peuple on en use contre la colique.

L'amande de la noix étant fraîche peut faire des émulsions très agréables et qu'on peut employer comme celles d'amandes douces. L'émulsion se colore en violet par le sulfate de fer. L'huile de noix est environ pour moitié dans leur poids ; on appelle vierge celle qui est préparée à froid : on s'en sert pour les assaisonnements et elle est employée dans les campagnes du centre, du sud-est et de l'ouest de la France ; elle est blanche, douce, d'une odeur agréable de noix : on l'emploie pour la pharmacie. L'huile qui sert pour la peinture se prépare à chaud : elle est plus colorée, parfois âcre. Elle est siccative. *Dioscoride* affirmait que les noix faisaient rendre le vers solitaire, ce qui a pu engager à employer leur huile dans le même but. *Desbois de Rochefort* qui a répété l'emploi de ce moyen, l'a trouvé le plus souvent inefficace.

Tout le monde connaît l'usage qu'on fait du bois de noyer pour les meubles à cause de sa dureté, de sa couleur jaune bistre et de son beau veiné lorsqu'il est vieux, c'est-à-dire qu'il a cent ans, car le jeune a le bois blanc. Ce bois noircit un peu à l'air.

Telles sont les propriétés principales de ce genre *Juglans* qui, ainsi qu'on a pu s'en rendre compte, est très utilisé par la médecine tant officielle que populaire.

A ce sujet il nous paraît bon de citer ici un témoignage recueilli sur le *Juglans nigra* au mois de jan-

vier 1929 par *Abrial*, Conservateur des collections de Matière médicale de la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Lyon, Secrétaire général du Comité régional lyonnais des Plantes Médicinales : *M. Gaillard Jean Claude*, viticulteur à *Durette par Quincié* (Rhône), nous fait connaître que dans la région de *Belleville-sur-Saône à Beaujeu* on utilise la noix muscade (?) rapée pour le traitement des maux de ventre des bêtes à cornes et que l'arbre qui produit cette noix pousse en plein champ dans sa région. Nous lui avons demandé des échantillons, consistant en jeunes rameaux et en fruits, qu'il s'est empressé de nous apporter et nous avons reconnu que ces échantillons appartenaient au *Juglans nigra*. Les rameaux grisâtres présentant des cicatrices de feuilles laissées par leur chute, de forme triangulaire et par la moelle disposée en petites lamelles transversales : par des fruits avec un épais brou, par le noyau très rugueux, par son épaisseur très grande, par sa dureté, par sa graine logée à l'intérieur, très divisée par les anfractuosités de l'endocarpe. *M. Gaillard* ne connaît qu'un seul individu de cette espèce dans un pré appartenant au propriétaire du vieux château de *Cercié à la Terrière*. Les habitants de cette région viennent chaque année au moment de la maturité recueillir sur l'arbre quelques noix avec leur brou, qu'ils font sécher et qu'ils conservent pendant plusieurs années. Un de ces fruits est suffisant pour la guérison d'une bête à cornes, il est rapé dans sa totalité : brou, noyau et graines, puis le tout est mélangé à un litre de vin que l'on fait absorber à la bête malade. *M. Gaillard* affirme qu'il s'est servi très souvent

de ce médicament pour son bétail atteint de maux de ventre et il s'en est toujours trouvé très satisfait, car les bêtes malades sont rapidement soulagées.

Nous supposons que le pré où croît cet arbre doit être un ancien parc paysager dépendant du *Château de Cercié*, dans lequel on avait planté non seulement cet arbre, mais un grand nombre d'autres, comme végétaux d'ornement et d'alignement. Ce parc a disparu pour faire place à une prairie naturelle dans laquelle cet arbre a été épargné par la hache du bûcheron.

Cet arbre se trouve, comme nous le disons plus haut, dans un pré, le long d'un chemin communal, à droite de la ligne de chemin de fer de *Belleville-sur-Saône* à *Beaujeu*. Il pousse dans un sol très fertile, frais et substantiel placé dans une dépression ou val-lon de cette région. C'est certainement le plus gros sujet connu de notre région, nous n'en connaissons pas de cette taille. *M. Gaillard* nous a donné des renseignements très précis sur sa grosseur, sans pouvoir nous dire son âge, car depuis son enfance, il l'a toujours vu aussi gros ; il atteint 20 à 25 mètres de hauteur, son tronc forme un fût de 9 mètres, lequel mesure, au voisinage du sol, 7 mètres de circonférence, et à 2 mètres au-dessus du sol 5 m. 30. D'après *M. Descombes Jean*, régisseur du château de *Cercié*, cet arbre aurait environ 250 ans.

Le *Juglans cinerea* Lin, qui est la même espèce que celle décrite par *Michaux* sous le nom de *Juglans cathartica* est un arbre indigène de l'Amérique du

Nord où il est localisé dans le *Canada* et dans le Nord des *Etats-Unis*.

Les différentes parties du *Noyer cendré*, *Butter nut* des Américains sont très utilisées au pays d'origine.

Cette espèce, à peu près complètement ignorée de la médecine française, est cependant très connue dans la pharmacopée des Etats-Unis d'Amérique. qui lui attribue des propriétés très appréciables.

Dans ce travail, dont le sujet nous a été proposé par M. le Professeur Bretin, nous verrons ce qu'il faut penser des propriétés médicinales de cet arbre.

Le *Juglans cinerea* est, au pays d'origine, l'objet d'un commerce assez important, car son bois est utilisé dans l'industrie, tandis que ses feuilles, ses fruits, ses écorces sont employés par la médecine, tant officielle que populaire.

Bruntz et Jaloux, dans les « Plantes officinales », indiquent comme inscrit au *Codex Américain* de 1820 à 1893 son écorce interne, c'est-à-dire débarrassée du suber. La même partie de cet arbre est encore inscrite à la *Pharmacopée Vénézuélienne* de 1910. Elle fut introduite dans la Pharmacopée de ce pays en même temps que l'édition nationale de son Codex, c'est-à-dire en 1898, car auparavant seul le *Codex français* était utilisé pour la rédaction et la préparation des ordonnances.

Sur les propriétés et les usages de cet arbre, *Michaux* donne d'amples et intéressants renseignements.

« Les fruits du *Noyer cathartique*, lorsqu'ils n'ont encore atteint que la moitié de leur grosseur ordi-

naire, sont souvent employés pour faire des cornichons ; pour cela on les plonge d'abord dans l'eau bouillante et après les avoir retirés et bien essuyés pour les débarasser entièrement de l'espèce de duvet dont ils sont couverts, on les met confire dans le vinaigre.

« Le bois du *Juglans cathartica* est très léger, a peu de force et d'une couleur rougeâtre. Comme celui du *Juglans nigra*, il jouit du précieux avantage de résister longtemps à la pourriture et de n'être pas attaqué par les insectes xylophages. C'est à cause de son défaut de force et parce qu'il donne rarement des pièces d'une grande longueur que le *Juglans cathartica* n'est point apporté dans les villes pour la construction des maisons, quoiqu'on s'en serve quelquefois pour cet usage dans les campagnes. Je l'ai souvent vu employer dans quelques cantons de l'Etat de *New-Jersey* pour en faire les sols des maisons et des écuries qui sont construites en bois et qui reposent immédiatement sur la terre, et c'est aussi parce qu'il résiste bien aux alternatives de la chaleur et de l'humidité qu'on en fait de bons pieux et de bonnes bornes pour clore les champs et que dans beaucoup de fermes on le préfère pour monter les auges où l'on donne à manger aux bestiaux et que l'on place dehors. Les pelles à remuer les grains et les sébiles, faites de ce bois, sont aussi préférées à cause de leur légèreté et parce qu'elles ne sont pas aussi sujettes à se fendre que l'*Acer rubrum* : ce qui fait qu'elles se vendent un peu cher.

Aux environs de *New-York*, j'ai remarqué que, dans la construction des petits canots faits d'un seul

ou de deux troncs d'arbre, on les courbe pour leur donner plus de solidité. Mais on se sert d'un bois plus fort lorsque ces canots sont d'une assez grande dimension. A *Pittsbourg*, sur les bords de l'*Ohio*, le *Juglans cathartica* est quelquefois débité en planches, dont on fait de petits esquifs. Ceux qui descendent la rivière les achètent de préférence à cause de leur légèreté. A *Windsor*, dans l'Etat de *Vermont*, on s'en sert pour faire des panneaux de carosse et de cabriolet. Ceux qui l'emploient le trouvent fort bon pour cet usage parce que, outre sa légèreté, il n'est pas sujet à se fendre et que, de plus, il prend très bien la couleur. En effet, j'ai remarqué que ses pores sont beaucoup plus ouverts que ceux du *Tilleul* et du *Tulipier*.

La propriété médicale de l'écorce de cet arbre a été constatée depuis longtemps dans l'*Etat-Unis* par plusieurs médecins distingués, en outre par le *Docteur Cutler*. L'extrait aqueux de l'écorce ou même sa décoction adoucie avec du miel a été reconnue pour un des meilleurs cathartiques que possède la matière médicale, parce que sa qualité purgative est toujours assurée et que dans les constitutions faibles, elle opère toujours sans causer ni douleur, ni irritation.

Enfin, l'expérience a appris que, dans bien des cas, elle avait produit d'excellents effets dans la dysenterie.

C'est ordinairement sous forme de pilules et à la dose de un demi-gros jusqu'à un gros qu'il se donne ordinairement aux grandes personnes. Cependant, son usage n'est assez général que dans les campagnes où beaucoup de fermiers en font tous les ans, au prin-

temps, une petite provision pour les besoins de leur famille et de leurs voisins : ils l'obtiennent en faisant bouillir dans l'eau l'écorce toute entière jusqu'à ce que la liqueur se réduise par l'évaporation en une substance épaisse très visqueuse et de couleur presque noire. Ce procédé est vicieux et l'on devrait préalablement enlever l'épiderme ou la partie inerte de l'écorce qui recouvre le tissu cellulaire et qui est fort épaisse, car vers la fin de l'opération, par l'ébullition longtemps continuée, elle s'est imprégnée des quatre cinquièmes du liquide, déjà chargé de la partie extractive.

J'ai vu encore cette écorce employée avec succès comme moyen révulsif dans les ophtalmies inflammatoires, et même dans les maux de dents, par l'application à la nuque d'un petit morceau, qu'on a auparavant fait tremper dans de l'eau bouillie, mais tiède.

On s'en sert aussi dans les campagnes pour teindre la laine d'un brun foncé, mais celle du *Juglans nigra* est de beaucoup préférable.

J'ai enfin remarqué qu'au moment où, dans un arbre vivant, l'on met à nu le tissu cellulaire de l'écorce, il était d'une grande blancheur, mais que, dans l'espace d'une minute, il passait à une belle couleur citron qui, peu après, se changeait en une couleur brune foncée.

Quoique le *Juglans cathartica*, comme on le voit, possède quelques propriétés utiles, je ne pense pas cependant qu'il soit d'un assez grand intérêt pour engager à la culture dans l'Ancien Continent comme une espèce forestière qui serait préférable soit dans

les arts, soit même comme bois à brûler. Il devra donc seulement trouver sa place dans les parcs et les jardins d'agrément ».

Nous pouvons ajouter que des essais sont poursuivis par *M. L. Treyve, ingénieur agricole, pépiniériste à Trévoux (Ain)*, pour l'emploi du *Juglans cinerea* comme porte-greffe. *Méral et de Lens* signalent eux aussi les propriétés médicinales de cet arbre : « La sève fournit un sucre égal à celui de l'érable. Sa seconde écorce est âcre et caustique et l'on s'en sert pour faire des exutoires après l'avoir fait, au préalable, tremper dans du vinaigre. On en fait aussi un extrait qui se donne comme purgatif depuis dix jusqu'à vingt grains. On emploie surtout la seconde écorce de la racine : on prépare cet extrait au mois de juin parce que c'est l'époque où les principes actifs paraissent être les plus abondants. »

D'après *Coxe*, cet arbre est le plus fétide de toutes les espèces de ce genre, ce qui le fait donner comme *antispasmodique*. On ajoute parfois à son extrait du calomel.

On en donne aux chevaux dans la maladie appelée « *Yellow water* ».

On fait aussi avec cette écorce de racine un sirop très employé contre la jaunisse.

Ses feuilles en poudre remplacent les cantharides aux *Etats-Unis* ; enfin, on retire du tronc une teinture brune très solide. »

La plupart des auteurs que nous avons consultés, tant *Américains* qu'*Anglais* ou *Français* se bornent à répéter les propriétés de cet arbre indiquées par *Michaux*.

Cependant, dans « *Médicinal Plants* », de Bentley et Trimen, nous avons trouvé quelques renseignements importants : « On trouve dans les pharmacies l'écorce interne du *Juglans cinerea* soit sous forme de minces lanières, soit en morceaux de longueurs variées, qui sont durs et fibreux et qui, pour cette raison, sont difficiles à pulvériser. Cette drogue a une odeur faible et une saveur particulière, un peu âcre et amère.

Elle a été examinée par Bigelow, Thibaud, Witherill et Dawson : ce dernier a trouvé dans cette écorce de l'acide tannique, du glucose, une résine, une huile volatile et un acide volatil. L'âcreté de la drogue qui s'observe dans la décoction de l'écorce, est attribuée à l'acide volatil (Dawson). Cet acide a été obtenu en épuisant l'eau distillée d'écorce par agitation avec de l'éther, puis en laissant évaporer spontanément l'éther jusqu'à l'obtention d'un résidu jaune orange contenant de nombreux cristaux aciculaires. Ceux-ci ont une réaction acide, une saveur brûlante et âcre et ils sont colorés en violet foncé par l'action d'une solution de potasse. Dawson indique que l'huile volatile a une odeur particulière et peu agréable ; mais cette huile volatile n'a été obtenue qu'en trop petite quantité pour être soumise à un examen complet. »

Dans ce travail, nous étudierons successivement : la morphologie externe, la morphologie interne, puis, dans une dernière partie, les caractères chimiques du *Juglans cinerea*.

ETUDE MORPHOLOGIQUE
du GENRE *JUGLANS*. Lin.
Noyer

Le genre *Juglans* a donné son nom à une petite famille réduite à cinq genres, qui sont : *Juglans*, *Carya*, *Platycarya*, *Pterocarya* et *Engelhardia*.

Le genre *Juglans* comprend un assez grand nombre d'espèces, d'après l'Index de *Kew* et ses suppléments. Dans l'excellent livre des Arbres et Arbustes de *Mouillefert*, le nombre des espèces est réduit à six ou sept. habitant les régions tempérées de l'Europe, de l'Asie et de l'Amérique du Nord.

Dans le tertiaire ancien de la région arctique, les *Juglandites* (Noyers prototypes) abondent ; la flore du Groëland à elle seule en comprend, suivant *Heer*, sept espèces, dont le *Juglans acuminata* Brong et *Juglans bilinica* Ung, qui se retrouvent, ainsi que leurs descendants directs, en Europe, dans le miocène et la molasse, où dans beaucoup de localités elles tiennent une place des plus importantes, doivent être regardés, le premier comme l'ancêtre tertiaire du *Juglans regia*, et le second le type ancien probable du *Juglans nigra* (1).

Les espèces du genre *Juglans* sont de beaux arbres

(1) DE SAPORTA. Orig. Pal. des Arbres, page 292.

à couvert épais, utilisés pour leurs fruits comestibles et pouvant aussi, par leurs grains, fournir une huile comestible très recherchée par les gourmets. Ces arbres sont aussi des végétaux d'ornement, convenant pour les avenues et les pelouses. Leur bois est excellent, surtout celui du *Juglans regia*, pour l'ébénisterie et un grand nombre d'emplois.

Arbres à feuilles alternes caduques, sans stipules, grandes, composées imparifoliolées de sept à quinze folioles, ordinairement alternes, rarement toutes opposées, les terminales pétiolulées, tandis que les latérales plus ou moins sessiles.

Rameaux généralement gros, pourvus d'une moelle assez large disposée en lamelles minces régulièrement espacées ou bien rapprochées deux à deux (*Juglans cinerea*), brunâtre. La disposition de la moelle chez les *Juglandacées* et en particulier chez le *Juglans* est très caractéristique.

Bourgeons extra axillaires, disposés par séries linéaire de deux ou trois superposées, le plus élevé étant le principal, parfois c'est un bourgeon à bois, le plus souvent sur des arbres âgés ce bourgeon contient une inflorescence mâle.

Arbres monèques, apétales. Les Châtons mâles verts ou verdâtres, cylindriques, pendants, denses naissent au nombre de un à trois sur les pousses ou rameaux de l'année précédente, garnis à leur base des écailles de bourgeon.

FLEUR MALE. — Les fleurs mâles sont constituées par un calice squamiforme de cinq à six divisions libres, au centre duquel se trouve l'androcée formé

de dix-huit à trente-six étamines, arquées, subsessiles, filet court, portant une anthère dressée à deux loges marginales s'ouvrant par des fentes longitudinales. Chaque anthère est surmontée d'une partie du connectif renflé ou aplati.

CHATONS FEMELLES. — Les Chatons femelles sont pauciflores, ils naissent sur des rameaux de l'année, plus ou moins longuement pédonculés.

LES FLEURS FEMELLES, comme les *fleurs mâles*, comprennent une écaille bractéale adnée au réceptacle floral. Réceptacle sacciforme portant à son sommet un calice de trois à quatre sépales.

OVAIRE très infère réceptaculaire formé de deux carpelles ouverts concrescents en un ovaire uniloculaire à placentation centrale, sur lequel s'insère un seul ovule orthotrope dressé. L'ovaire est surmonté d'un style à deux branches volumineuses, écartées et incurvées.

FRUIT. — Le Fruit est une drupe entourée d'une enveloppe charnue, que l'on désigne sous le nom de Brou.

Le NOYAU est à deux valves ligneuses, déhiscentes ou indéhiscentes, plus ou moins anfractueuses, rugueuses ou irrégulièrement sillonnées. A l'intérieur deux à quatre fausses cloisons centripètes partagent incomplètement la cavité.

GRAINE DRESSÉE, partagée en bas et sur les côtés en deux ou quatre lobes plus ou moins saillants, exalbuminée. Embryon gros, charnu, féculent, huileux, à cotylédons bilobés anfractueux, lobés plissés, sillonnés, cérébriformes, à radicule supère.

MORPHOLOGIE EXTERNE
JUGLANS CINEREA. Lin.

JUGLANS CATHARTICA : MICHX.

JUGLANS OBLONGA : MILL.

Noms communs : *Noyer cendré*, *Noyer purgatif*,
Noyer à noix oblongues, *Noyer blanc*, *Noyer à huile*,
Noyer à beurre, *Butter Nut*, *Oil nut*, *White Walnut*.

HISTORIQUE (1). — Le *Juglans cinerea* L a été signalé à l'attention des botanistes au début du XIX^e siècle par Michaux. Cette espèce est connue dans l'Amérique septentrionale sous différentes dénominations : dans les Etats de *New-Hampshire*, de *Massachusetts* et du *Vermont*, elle porte le nom de *Oil nut*, *Noyer à huile* ; dans la *Pensylvanie*, le *Maryland* et sur les bords de l'*Ohio* elle est plus connue sous le nom de *White Walnut*, *Noyer blanc*, tandis que dans les Etats de *New-York*, de *New-Jersey* et de la *Virginie*, ainsi que dans la partie montagneuse des *Hautes Carolines* on l'appelle *Butter Nut*, *Noix à beurre*.

Parmi ces diverses nominations, j'ai cru devoir pré-

(1) MICHAUX. Histoire des Arbres de l'Amér. sept.



Juglans cinerea L.

FIG. 1. — Rameau feuillé et fleuri et fruit de *Juglans cinerea* Lin.

fé rer cette dernière parce que d'une part elle n'est pas entièrement étrangère aux autres parties des *Etats-Unis*, que je viens de désigner, et que de l'autre, dans les environs de la ville de *New-York*, son bois y est employé à des usages très variés.

J'ai pensé également que le nom spécifique latin de *J. carthartica* qui lui a été donné il y a déjà fort longtemps par le *Docteur Cutler*, de l'Etat de *Massachusetts*, devait être définitivement substitué à celui de *cinerea*, sous lequel cette espèce a été jusqu'à présent distinguée par les botanistes.

Cette distinction avait été tirée de la couleur des branches secondaires et des rameaux qui sont revêtus d'une écorce lisse et cendrée, mais elle n'est réellement qu'un caractère peu important, tandis que la première exprime une des qualités les plus intéressantes de cet arbre.

HABITAT. — Le *Juglans cinerea* ou *Juglans cathartica* abonde dans tout le Nord des *Etats-Unis* et dans le bas et haut *Canada*, dans le détroit du *Maine*, sur les bords du *Lac Erié*, dans les Etats de *Kentucky* et du *Tennessee*, ainsi que sur les bords du *Missouri*, mais je ne l'ai pas rencontré dans la partie basse des deux *Carolines*, de la *Géorgie* et de la *Floride orientale* où la nature du sol et la chaleur excessive qu'on éprouve en été sont peu favorables à sa végétation, qui est au contraire remarquable dans les pays les plus froids, car dans l'Etat de *Vermont*, par exemple, où les hivers sont si rigoureux qu'on y va en traîneau quatre mois de l'année, cet arbre acquiert 2 à 3 mètres de circonférence. Cependant, je n'ai vu nulle part croître plus

abondamment que dans les bas-fonds qui bordent l'*Ohio*, entre *Whelling* et *Marietta*, mais il m'a paru que l'épaisseur des forêts qui les couvrent et où le soleil ne pénètre que difficilement, s'opposait à son entier développement, car je n'y ai point observé d'individus d'une aussi forte dimension que dans le *New-Jersey*, sur les bords élevés et très escarpés de la rivière *Hudson*, presque opposés à la ville de *New-York*. Dans cet endroit, les bois sont peu garnis, et la surface du terrain, qui est d'une nature froide et peu productive est parsemée de gros rochers. C'est dans les interstices de ces rochers qu'ont pris naissance les plus gros *Juglans cathartica* que j'ai vus. J'en ai mesuré qui, à un mètre de terre, avaient 3 à 4 mètres de circonférence sur environ 16 mètres de haut et dont quelques racines, tout en conservant le même diamètre, s'étendaient en serpentant jusqu'à plus de 13 mètres.

DESCRIPTION. — Le *Juglans cinerea* est peu ou point répandu ou cultivé en *France*, on le rencontrera çà et là dans les jardins botaniques, dans les Arboretums, chez quelques pépiniéristes et dans les parcs particuliers, mais il n'a jamais été planté chez nous comme arbre fruitier ou d'ornement, comme cela a lieu pour le *Noyer commun*.

Nous avons eu la bonne fortune de trouver cette espèce dans les pépinières de M. Treyve, à Trévoux (Ain). La maison Treyve est réputée depuis longtemps pour la multiplication du *Noyer commun* par le greffage.

M. Treyve a réuni dans ses pépinières un assez

grand nombre d'espèces du genre *Juglans* pour étudier la résistance de chacune à l'adaptation comme porte-greffe pour les variétés nombreuses du *Noyer commun*.

Nous avons trouvé dans les cultures de *M. Treyve* quelques sujets de *Juglans cinerea*, dont un individu, assez gros, fournissant chaque année une assez grande quantité de fruits. Ce pépiniériste a bien voulu mettre à notre disposition trois sujets de cette espèce à peu près du même âge, mais de différentes grandeurs, le plus petit mesure 1 m. 20 de hauteur et le plus grand 1 m. 80. Il a joint à cet envoi, fait le 14 novembre, quelques feuilles, des rameaux de divers âges et des racines. Les trois plants reçus sont assez ramifiés par suite de l'avortement ou du dessèchement de la partie supérieure de la tige principale.

Nous avons étudié les rameaux et les feuilles dès leur arrivée au point de vue morphologique. Les rameaux sont d'un gris cendré, ils sont terminés par un bourgeon assez allongé, grisâtre, tomenteux, formé par des feuilles rudimentaires, constituées par un court pétiole, terminé par un limbe très court avec des segments très petits et peu nombreux.

Les bourgeons latéraux placés au-dessus des cicatrices foliaires sont au nombre de un, deux ou trois superposés. Le plus haut est toujours le plus gros et c'est ce dernier qui se développera l'année suivante pour donner une ramification. Ce bourgeon est souvent transformé en une inflorescence mâle, comme nous avons pu le constater en le disséquant.

La cicatrice laissée par la chute de la feuille est

ordinairement triangulaire avec les faces du triangle concaves, incurvées. A la surface de cette cicatrice on trouve dans chaque angle des faisceaux libéro-ligneux, dont les éléments sont disposés en fer à cheval, un peu saillant, de couleur brune qui tranche assez bien sur le reste de la cicatrice moins foncée. Les trois angles du triangle sont arrondis et ne présentent rien de particulier. La face supérieure du triangle, très incurvée, est garnie d'un tomentum épais de poils serrés, très courts sur les côtés et plus longs au centre. Les poils du centre sont d'un roux orangé, tandis qu'ils sont grisâtres vers les bords.

Feuilles alternes sans stipules de 35 à 50 centimètres de long, composées pennées imparifoliées de neuf à treize folioles. Les folioles latérales sont sessiles ou courtement pétiolées, tandis que la terminale est franchement pétiolée. Folioles de 8 à 10 centimètres de longueur, pennées ordinairement alternes, rarement opposées, arrondies à la base, asymétriques, lancéolées, acuminées, aiguës, finement dentées en scie, les dents sont très petites et au nombre de 180 à 200 sur le pourtour de chaque foliole. Les folioles basilaires sont plus développées que les supérieures, toutes sont beaucoup plus pubescentes en-dessous qu'en-dessus.

D'après *Michaux*, cet arbre atteint, dans les localités qui lui sont favorables, de 18 à 25 mètres de haut, rarement 30 à 35, sur 1 m. 80 à 2 m. 50 de grosseur. Le tronc se ramifie promptement et ses branches s'étendent à une grande distance, ce qui lui donne un faciès tout spécial qui le fait reconnaître facilement de loin.

Les bourgeons du *Juglans cathartica*, comme ceux du *Juglans nigra*, ne sont pas revêtus d'écailles, mais sont à découvert et ses feuilles se développent de très bonne heure, au printemps. Cette végétation hâtive s'observe non seulement chez cet arbre, mais chez plusieurs autres végétaux qui existent dans les régions septentrionales et que l'on peut rencontrer jusque sous des latitudes plus méridionales.

Tige gris cendré, lisse jusqu'à un âge assez avancé, jeunes rameaux verts légèrement pubescents avec lenticelles disciformes roussâtre ; canal médullaire petit, avec moelle brônâtre formant des disques très minces, souvent réunis deux à deux, bourgeons grisâtres, clairs, exhalant, ainsi que les feuilles, une odeur de *Juglans regia*.

Feuilles longues de 40 à 50 centimètres, à rachis tomenteux roussâtres, composées imparipennées de 11 à 15 folioles, sessiles, ovales, lancéolées, acuminées, finement dentées, la terminale pétiolulée, pubescente en-dessus aux nervures, pubérules grisâtres en-dessous, folioles de 55 à 65 millimètres de longueur sur 35 à 40 millimètres de largeur, couvertes de poils roux, glandulifères.

Arbre monèque, les fleurs mâles disposées en chatons gros, cylindriques, longs de 8 à 10 centimètres, à pédoncule simple s'insérant sur des rameaux de l'année précédente.

Chaque fleur mâle est composée d'une écaille bractéolée, généralement peu développée, adnée à un périanthe de cinq à six pièces, en dedans duquel on

trouve l'androcée formé par 18 à 30 étamines à filet court, portant chacun une anthère ovoïde oblongue dressée, dont les deux loges unies par le dos sont marginales et dehiscentes par des fentes longitudinales, les anthères sont surmontées d'une partie de connectif qui peut être renflé ou aplati.

Châtons femelles : Les châtons femelles sont pauciflores, les fleurs sont réunies au sommet d'un pédoncule mesurant 6 à 8 centimètres de longueur.

Les fleurs femelles sont formées d'un réceptacle très concave sacciforme, sur lequel on trouve ordinairement une écaille. Au sommet du réceptacle, le calice, très petit, formé de 4 ou 7 pétales libres en deux verticilles.

Ovaire très infère réceptaculaire, constitué par deux carpelles ouverts et concrescents en un ovaire uniloculaire à placentation centrale, portant un seul ovule orthotrope dressé. Au sommet de l'ovaire un style à deux branches stigmatiques plates crénelées, volumineuses, écartées et récurvées, d'une couleur rose.

Les fruits, suspendus ordinairement un à un, sont portés au sommet d'un pédoncule mince, flexible et long d'environ 8 centimètres.

Le fruit entier, recouvert de son brou, est ovale, oblong, acuminé, mesure environ 55 à 60 millimètres de longueur sur 10 à 13 centimètres de circonférence. Le brou est recouvert de poils roux glandulifères, il est très visqueux, ce qui est dû à de petites utricules d'une grande transparence qui couvrent sa surface et qui sont faciles à apercevoir à la loupe.

Les noix, débarrassées du brou, sont très dures, elles sont oblongues, obtuses à la base, terminées à leur sommet par une pointe aiguë. La surface du noyau est très anfractueuse et irrégulière et très caractéristique de cette espèce. Elle présente des bandes longitudinales larges de 2 à 3 millimètres et hautes de 5 à 6 millimètres, qui vont de la base au sommet du noyau. Ces bandes, au nombre de 8 à 10, sont reliées les unes aux autres par de fines lamelles anastomosées très irrégulières.

La maturité des fruits a lieu vers le 15 septembre, à peu près quinze jours avant celle des autres espèces de noyer. Dans certaines années, les fruits sont si abondants que l'on peut en récolter des quantités.

L'amande est épaisse, très huileuse, mais elle rancit promptement, aussi ces fruits sont rarement vendus sur les marchés de *New-York* et de *Philadelphie*. C'est aussi probablement à cause de cette propriété qu'on lui donne les noms de noix à beurre et de noix à huile, vraisemblablement parce que les *Indiens* qui habitent cette contrée pilaient ces noix et séparaient par ébullition la substance grasse qui surnageait, puis s'en servaient, dit-on, pour mêler à leurs aliments.

L'amande est enfermée et moulée sur les anfractuosités de l'endocarpe osseux. Les cloisons osseuses présentent des perforations, deux pour la cloison médiane et quatre sur la paroi externe. Il est impossible d'en retirer la graine à cause des cloisons très épaisses et très dures. La graine exalbuminée est constituée par deux cotylédons huileux, bilobés et anfractueux.

Les graines du *Juglans cinerea* présentent un spermodermes semblable à celui du *Juglans regia* (!).

Le reste d'albumen est représenté par trois assises de cellules plus grandes que celles de l'épiderme des cotylédons et allongées tangentiellement (1).

(1) ABRIAL. Persistance d'une partie de l'albumen chez les graines dites exalbuminées.

CULTURE DU JUGLANS CINEREA

Le Juglans cinerea est un arbre très rustique pour le climat de la France. Il demande pour prospérer les montagnes subalpines, car il craint les endroits chauds. *Michaux fils* qui a visité à peu près toutes les stations de son aire de dispersion, du haut et bas *Canada*, autour du lac *Erié*, dans le *Kentucky*, le *Ténessée*, le *Missouri*, affirme que cet arbre se développe surtout dans les régions froides où pendant quatre mois de l'année on circule en traîneau. Cette indication est précieuse pour établir une plantation de ce végétal, il faut écarter tout de suite les régions chaudes de notre pays et ne faire des vergers qu'à une certaine altitude, ou dans le nord et le centre de la *France*. Comme au *Noyer commun* les terres qui lui conviennent le mieux sont celles de nature argilo-sableuses même pierreuses, mais qui se maintiennent toujours fraîches. Il aime aussi les éboulis des montagnes au milieu desquels ses racines peuvent plonger profondément. Il prospère aussi dans les vallées fraîches qui ont des terres profondes, la racine de ce noyer pivote et s'enfonce beaucoup ; mais dans celles dont la couche est mince, elle s'étend horizontalement et presque superficiellement.

MULTIPLICATION. — Ce *Noyer* se multiplie de graines et de greffes. Le mode de multiplication le plus avantageux pour ce végétal, par la beauté et la vigueur des arbres qu'il donne et par la rapidité avec laquelle le jeune plant se développe est certainement le semis en place. Les plants venus en place ont un pivot mieux développé qui les fait résister aux vents les plus violents. Leur tronc est droit, leur développement est plus rapide.

Malheureusement, le semis en place n'est praticable que dans un petit nombre de cas, à cause des nombreux accidents auxquels les jeunes arbres sont exposés dans les champs, dans les avenues et dans les parcs.

En général le *Juglans cinerea*, comme le *Juglans regia* est semé en pépinières et plus tard, lorsqu'il est élevé, il est transplanté en place.

Pour le semis, on choisit, au moment de la récolte, des noix de bonne qualité, bien saines et bien mûres. Ces noix, débarrassées de leur brou, sont mises en stratification dans du sable fin. Cette stratification se fait en caisses ou simplement en faisant des tas sur le sol et en mélangeant les noix avec du sable. Pendant la mauvaise saison les caisses sont mises dans un cellier pour les soustraire à la gelée et les tas sont recouverts de paille, de fumier pour empêcher le froid de les geler. Au printemps suivant lorsque la terre est déjà réchauffée par le soleil, les noix sont retirées des caisses et des tas et sont mises en pleine terre. La terre qui doit recevoir les semis est préalablement bien bien préparée par des labours et amendée par des fumiers bien consommés et aussi par des engrais miné-

raux. Le terrain destiné aux semis étant bien préparé on le divise en lignes distantes les unes des autres de 0 m. 40. Sur chaque ligne on creuse une rigole avec la petite pioche d'environ 0 m. 05 de profondeur, dans laquelle on place les noix à 0 m. 15 de distance et même plus rapprochées si le plant doit être arraché dès la fin de la première année. Pendant la première année les soins consistent en binages pour ameublir le sol et en sarclages pour détruire les mauvaises herbes.

À la fin de l'année les plants sont arrachés, ils sont choisis en deux catégories, les plus beaux d'un côté et les plus chétifs de l'autre. Tous ces plants seront replantés dans un terrain d'élevage pour en faire des baliveaux que l'on plantera ensuite en place lorsqu'ils seront suffisamment forts.

Le terrain destiné à recevoir ces plants doit être défoncé à 50 ou 60 centimètres de profondeur, bien amendé par du fumier de ferme et par des engrais chimiques riches en matières azotées.

Le terrain est divisé en lignes distantes de 1 mètre à 1 m. 20 sur lesquelles on plantera les sujets à 0 m. 70 les uns des autres. Les jeunes plants resteront ainsi dans le terrain d'élevage pendant trois ou quatre ans, jusqu'au moment où ils seront assez forts pour être mis en place. Ils pourront même être greffés avant leur mise en place, mais il sera bon de ne pas les laisser trop longtemps car le noyer reprend très difficilement quand il est gros et supporte encore moins la taille ou le ravalement de la partie supérieure.

Comme nous l'avons dit plus haut, le terrain devra

être frais, perméable, substantiel en même temps placé dans une station assez élevée ou dans le *Centre* et le *Nord de la France*, car il craint la chaleur ou la température trop sèche et trop chaude du midi de la *France*. Toutes les espèces du genre *Juglans* sont inaptes à supporter le couvert des forêts, elles doivent être placées dans un terrain nu bien éclairé. Le terrain destiné à la plantation est divisé en lignes distantes les unes des autres de 15 à 20 mètres sur lesquelles on met en place les sujets à 15 mètres les uns des autres. Pour une telle plantation il n'est pas possible de défoncer toute la surface du terrain, on se contentera de creuser des trous à l'emplacement de chaque arbre. Ces trous auront 2 mètres de côté et au moins 1 mètre de profondeur. Les trous seront faits longtemps avant la plantation, puis rebouchés aussitôt pour faciliter le foisonnement de la terre. On profitera du bouchage des trous pour amender le sol avec du fumier de ferme bien fait et des engrais minéraux azotés.

Au moment de la plantation, qui aura lieu de préférence à l'automne, on ouvre de petits trous de la grandeur nécessaire pour loger les racines du jeune plant. Le plant en place, à la même profondeur qu'il occupait avant son arrachage, on garnit les racines de terre meuble en ayant soin qu'il ne reste aucun vide entre elles. Il est bon de serrer légèrement le sol avec le pied, puis on achève de boucher le trou. Il est bon ensuite de fixer le plant à un tuteur. Pour cela on enfonce un piquet assez profondément dans le sol, puis on attache avec des liens le plant au tuteur ; sans cette précaution, le vent peut facilement coucher les

baliveaux, les secouer, les déraciner et enfin amener leur mort.

Le *Noyer cendré* pourrait facilement se multiplier par la greffe, sur d'autres espèces du genre *Juglans*, mais cet arbre ne fournissant que des noix osseuses, de l'intérieur desquelles il est impossible d'extraire la graine, c'est pour cette raison qu'il est multiplié seulement par ses semences.

Le système racinaire du *Juglans cinerea* se rapproche beaucoup de celui du *Noyer commun* en ce sens que ces racines courent plus ou moins horizontalement et peuvent s'insinuer dans les fentes des rochers. Son aire d'adaptation quant à la nature du sol serait probablement plus grande que celle du *Juglans nigra*, il serait possible de l'utiliser comme porte-greffe de nos variétés de *Juglans regia*, mais nous ne pouvons rien affirmer quant à sa résistance aux maladies et notamment au *Pourridié* des racines.

Les Américains ont utilisé largement le *Juglans nigra* comme porte-greffe de notre *Noyer commun*, probablement pour lutter contre le *Pourridié* ; ils ont aussi utilisés avec succès, dans le même but, les *Juglans Hindsii* et *Juglans californica*, qui sont plus robustes et plus vigoureux.

M. Treyve, horticulteur à Trévoux, utilise depuis longtemps, comme porte-greffe pour la multiplication des variétés de notre *Noyer commun*, les racines du *Juglans nigra*, de *Juglans Torreyi* et autres espèces exotiques. Le greffage du *Noyer* a un double avantage car il permet de multiplier les meilleures variétés de *Noyer commun* et de fournir des sujets susceptibles

de donner des fruits dès la deuxième année de greffage, tandis qu'avec le semis il faut attendre que les sujets soient adultes, c'est-à-dire vers la quinzième ou la vingtième année.

En effet, les greffons que l'on utilise sont récoltés sur des arbres ayant déjà fournis des fruits, il s'ensuit que les rameaux greffons sont adultes et qu'ils peuvent fructifier dès la deuxième année du greffage.

Pour la culture nous conseillons donc d'avoir toujours recours à des arbres greffés si l'on veut obtenir des récoltes précoces et abondantes en même temps que des fruits des variétés connues comme étant les meilleures pour la production des noix de table ou bien pour la production abondante d'une bonne huile.

Comme le *Noyer* est greffé sur racines et dans le sol, le tronc fournira un bois homogène de bonne qualité, comme l'atteste le service des *Eaux et Forêts* dans le *Bulletin* de décembre 1923.

MORPHOLOGIE INTERNE
DE LA FEUILLE, DU PETIOLE, DE LA RACINE
ET DE LA TIGE
DU *JUGLANS CINEREA* Lin.

COUPE TRANSVERSALE D'UNE FEUILLE
DE *JUGLANS CINEREA*

La coupe transversale d'une feuille de cet arbre pratiquée en face d'une nervure médiane est biconvexe. la convexité du côté de l'épiderme supérieur est moins prononcée que celle du côté de l'épiderme inférieur.

L'épiderme supérieur (*ép. s.*) est formé de cellules peu arrondies formant comme de petites crénelures à l'extérieur. Ces cellules sont assez épaisses, la cavité est petite et la cuticule fortement épaissie se colore vivement en rouge par la fuchsine ammoniacale. Audessous un collenchyme, puis un parenchyme à méats (*p*) réunissant l'épiderme à la nervure médiane. Le tissu parenchymateux est gorgé de cristaux d'oxalate de chaux en oursins. A la face inférieure, un épiderme (*ép. i*) un peu sinueux comme celui de la face supérieure, puis un collenchyme (*cl*) et un parenchyme à

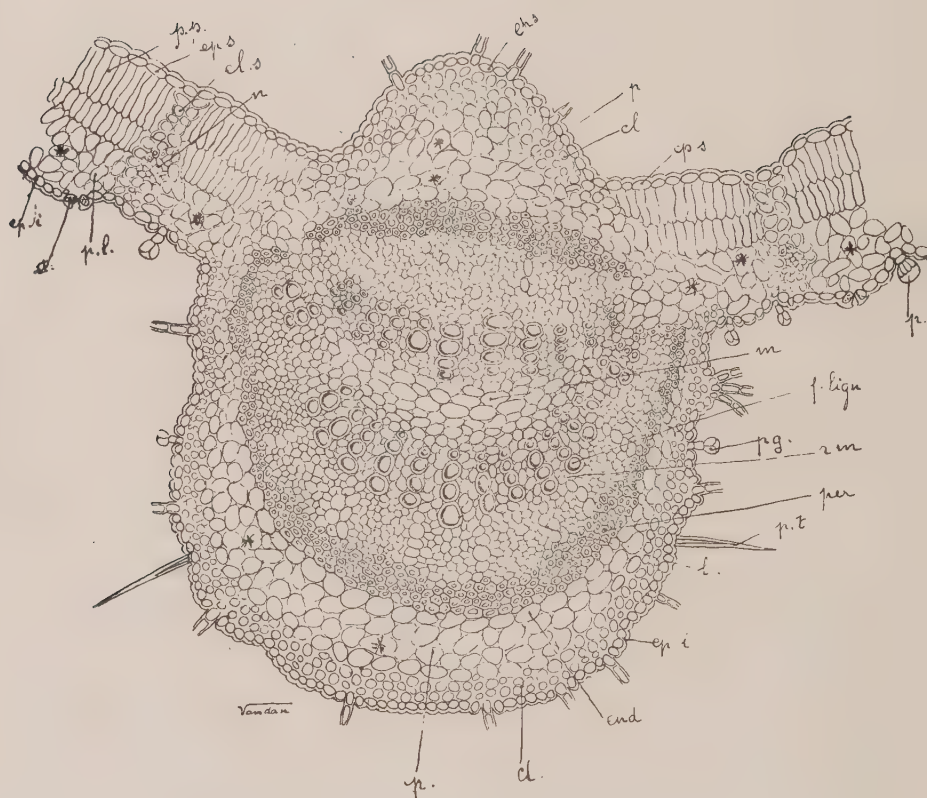


FIG. 2. — Coupe transversale d'une feuille de *Juglans cinerea* Lin.

ep. s. épiderme supérieur, *cl.* collenchyme, *p.* parenchyme, *ep. i.* épiderme inférieur, *p. g.* poils glanduleux, *p. t.* poils tecteurs, *end.* endoderme, *per.* pericycle, *b.* bois, *r. m.* rayons médullaires, *l.* liber, *m.* moëlle, *ep. s.* épiderme supérieur, *p. p.* parenchyme en pallisade, *p. l.* parenchyme lacuneux, *ep. i.* épiderme inférieure, *st.* stomates, *n.* nervures, *el. s.* élément de soutien.

méats (*p*) réunissant l'épiderme inférieur à la nervure médiane.

Les deux épidermes présentent les mêmes annexes : poils tecteurs et poils glanduleux. Les poils tecteurs, assez rares, sont unicellulaires (*p. t.*). Les poils glanduleux (*p. g.*) sont de deux sortes les uns à pied assez long, de 2 à 6 cellules terminés par une glande pluricellulaire, les autres courts placés chacun dans une dépression de l'épiderme, le pied est réduit à une cellule et la glande est pluricellulaire.

La nervure médiane est entourée par un endoderme (*end.*) circulaire. En dedans le péricycle formant un anneau complet, constitué par trois ou quatre assises de fibres. Le péricycle (*pér.*) est plus développé au-dessus et au-dessous que sur les côtés. La nervure de forme triangulaire présente un bois (*b.*) disposés en cercles, séparés entre eux par des rayons médulaires (*r. m.*). Le liber (*l*) est formé par un tissu de cellules à parois minces. Les éléments du bois sont disposés en files radiales constituées par des vaisseaux et des fibres. Au centre une moelle (*m*) assez abondante parenchymenteuse contenant comme les autres tissus vivants de l'amidon et des cristaux d'oxalate de chaux en oursins.

La coupe transversale de la même feuille en dehors de la nervure nous montre un épiderme supérieur (*ép. s.*) à cellules allongées tangentiellement en forme de tonnelet, recouvert par une cuticule très épaisse se colorant fortement par la fuchsine ammoniacale. Audessous un parenchyme en palissade (*p. p.*) de deux ou trois assises, puis un parenchyme lacuneux (*p. l.*),

constitué par des cellules allongées plus ou moins ovoïdes avec grands méats, c'est-à-dire de petites lacunes.

L'épiderme inférieur (*ép. i.*) est constitué par des cellules semblables à celles de l'épiderme supérieur. Cet épiderme est recouvert par une cuticule assez épaisse colorable en rouge par la fuchsine.

Ces deux épidermes présentent les mêmes annexes : poils glanduleux et poils tecteurs. Les poils tecteurs sont unicellulaires. Les poils glanduleux sont de deux sortes, les uns à pied assez allongé, constitué par trois ou quatre cellules très allongées, terminé par une glande pluricellulaire, les autres courts placés chacun dans une dépression de l'épiderme, le pied est constitué par une cellule courte, terminé par une glande pluricellulaire. L'épiderme inférieur contient en plus de nombreux stomates du type crucifère (*st.*) à nombreuses annexes. Les cellules de bordure du stomate forment une petite saillie, sans antichambre, mais on trouve au-dessous une chambre sous stomatique assez développée.

Dans le mésophylle on trouve de toutes petites nervures (*n.*) puis des files de cellules sans contenu à parois à reflet argenté, reliant les deux épidermes, souvent au milieu de ces files on voit une nervure très petite. Il semble que ces files de cellules soient des éléments de soutien (*él. s.*), car elles sont régulièrement disposées dans le limbe.

Dans tous les tissus du mésophylle on trouve de nombreux cristaux d'oxalate de chaux en oursins ordinairement plus gros que ceux que l'on trouve dans la racine ou la tige.

COUPE TRANSVERSALE D'UN PETIOLE DE LA FEUILLE DU *JUGLANS CINEREA*

La coupe transversale d'un pétiole de feuille de *Juglans cinerea*, pratiquée à quelques centimètres au-dessus du point d'insertion de la feuille, est de forme circulaire. Dans l'intérieur nous trouvons une grosse nervure réniforme, et deux plus petites placées dans la concavité de la nervure principale.

L'épiderme se présente avec les mêmes éléments et les mêmes annexes sur tout le pourtour du pétiole. Les cellules épidermiques sont petites, isodiamétriques, même légèrement arrondies à l'extérieur ce qui donne un aspect un peu crénelé à la coupe transversale. L'épiderme est recouvert d'une cuticule assez épaisse se colorant en rouge par la fuchsine ammoniacale et le lumen de chaque cellule est assez petit. Les annexes que l'on trouve sur cet épiderme sont des stomates et des poils. Les stomates sont assez nombreux, les deux cellules de bordure font saillie à l'extérieur et au-dessous une chambre sous stomatique assez grande. Les poils sont de deux sortes, les uns tecteurs unicellulaires et les autres glanduleux, à pied court ou à pied allongé terminé par une glande pluricellu-

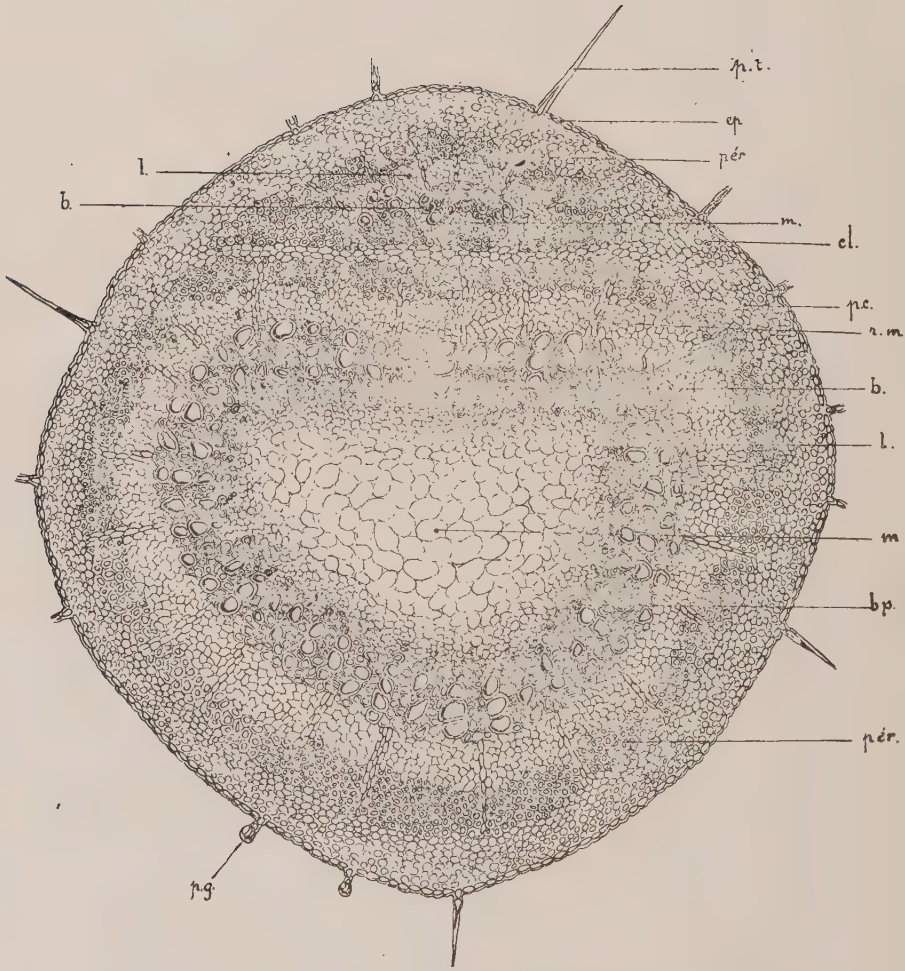


FIG. 3.— Coupe transversale du pétiole de la feuille du *Juglans cinerea* Lin.

ep. épiderme, *p. t.* poils tecteurs, *p. g.* poils glanduleux, *p.* parenchyme cortical, *cl.* collenchyme, *per.* pericycle, *r. m.* rayons médullaires, *l.* liber, *b.* bois, *b. p.* bois primaire, *m.* moelle.

laire. Au-dessous de l'épiderme un anneau complet de collenchyme formé de cinq à huit assises de cellules à parois assez épaisses et à réfringence argentée, puis un anneau de parenchyme à méats dont les cellules contiennent des cristaux d'oxalate de chaux en oursins. Le collenchyme et le parenchyme à méats réunissent l'épiderme à l'endoderme. La nervure principale réniforme est entourée par l'endoderme assez visible, parenchymateux. Le péricycle forme un anneau complet seulement interrompu par des rayons médullaires uni ou bisériés, il est constitué par six ou huit assises de fibres très épaissies à lumen variable. En dedans du péricycle, nous trouvons un liber très développé en cercle autour du bois, il est formé de cellules irrégulières, légèrement allongées radialement.

Le bois forme un anneau complet et, comme le liber, il est interrompu par des rayons médullaires uni ou bisériés. Les éléments du bois, vaisseaux, fibres et cellules scléreuses sont disposés en files radiales. A la face interne du bois secondaire on rencontre le bois primaire formant quelques massifs assez facile à observer. Au centre la moelle formée par un parenchyme à méats dont les cellules sont assez grandes et contiennent des cristaux d'oxalate de chaux en oursins.

Du côté de la face supérieure du pétiole dans la concavité de la nervure principale on observe deux petites nervures séparées de la nervure principale par un endoderme et un péricycle peu développé.

L'ensemble de ces deux nervures forme, en coupe transversale, un fuseau qui comble la concavité de la nervure médiane et en même temps par sa partie

externe convexe arrondit l'ensemble du cylindre central. Les deux sommets du fuseau sont occupés par le péricycle très développé formant une pointe aiguë et triangulaire, le péricycle, comme l'endoderme, se continue autour de chaque nervure, mais du côté de la partie centrale, il est moins développé que du côté de la partie externe. Dans ces deux nervures, le liber ne forme pas un anneau complet, il forme simplement un arc de cercle de 180 degrés. Ce tissu est irrégulier, les cellules sont très petites et leurs parois sont très réfringentes. Le bois est disposé en éventail et les éléments en files radiales sont séparées par des rayons médullaires uni ou bisériés. Le bois, du côté interne, est accolé au péricycle et on ne trouve pas trace de moelle.

COUPE TRANSVERSALE D'UNE RACINE DE *JUGLANS CINEREA* Lin.

La racine que nous avons étudiée provient d'un jeune sujet qui a été mis à notre disposition par *M. Treyve*, de *Trévoux*. Nous avons choisi une jeune racine, ayant 8 millimètres de diamètre ; à la partie externe on trouve un suber assez épais constitué par dix à quinze assises de cellules aplaties allongées tangentiellement. Le suber (*s*) n'est pas très dense, les cellules sont suffisamment larges pour voir le lumen très apparent. On voit très nettement dans certaines préparations la zone génératrice subéro-phéllodermique (*z. g. s.*), formée comme le suber par des assises de cellules aplaties à parois minces et hyalines.

Le phélloderme (*ph.*) est très réduit par déplacements successifs de la zone génératrice externe, on compte quelques assises de cellules parenchymateuses avec méats. Ce tissu est rempli de cristaux d'oxalate de chaux en oursins et d'amidon.

Les faisceaux libéro-ligneux sont séparés entre eux par des rayons médullaires (*r. m.*) uni ou bisériés en face du bois, tandis qu'ils sont élargis en éventail en face du liber.

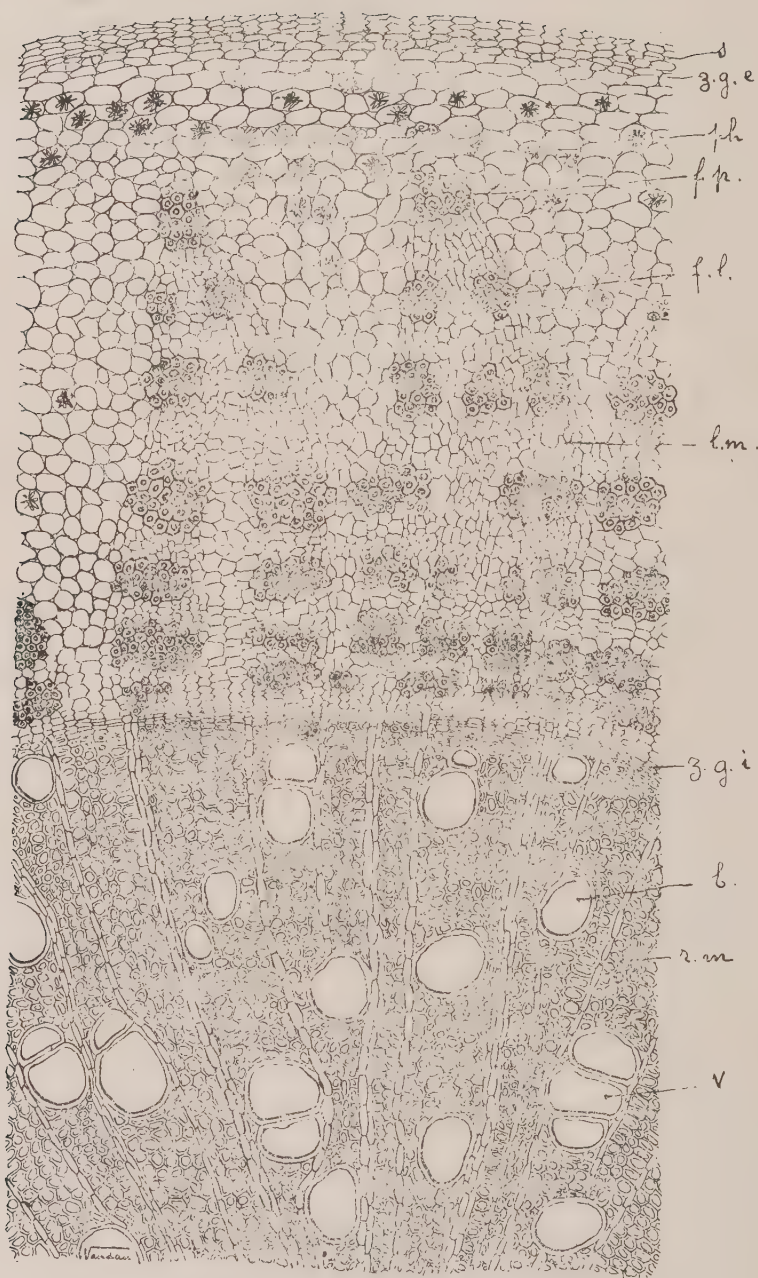


FIG. 4. — Coupe transversale d'une racine de *Juglans cinerea* Lin
s. suber, z. g. e. zone génératrice externe, ph. phelloderme, f. per.
fibres péricycliques, f. l. fibres libériennes, r. m. rayons médullaires,
, m. liber mou, z. g. i. zone génératrice interne, b. bois, v. vaisseaux,

Dans la partie centrale, les cellules des rayons médullaires sont allongées radialement, tandis que vers l'extérieur elles sont isodiamétriques ou même allongées tangentiellement. Au sommet de chaque faisceau nous trouvons le reste du péricycle (*f. pér.*) réduit à des massifs de fibres assez épaisses et à lumen assez petit.

Le liber est stratifié ; les fibres libériennes (*f. l.*) sont réunies en plaques tangentielles assez volumineuses. Le liber mou (*l. m.*) est formé de grandes cellules polygonales irrégulières contenant de l'amidon et des oursins.

La zone génératrice interne (*z. g.*) ou libéro-ligneuse est très visible, elle est formée de quelques assises de cellules très aplaties à parois minces et hyalines.

Le bois secondaire (*b.*) occupe la plus grande partie de la portion centrale, il est compact, interrompu seulement par les rayons médullaires (*r. mt.*) uni ou bisériés. Ce tissu est constitué par des vaisseaux séparés ou bien réunis deux à deux ou bien trois et plus (*v.*). Ces vaisseaux sont accompagnés de fibres et de cellules scléreuses assez épaisses. Au voisinage du centre nous retrouvons les restes du bois primaire, formé par 4 faisceaux disposés comme les 4 branches d'une croix, sans être unis au centre. Chaque faisceau, très allongé radialement, est constitué par des vaisseaux polygonaux, les plus gros vers le centre, les plus petits vers l'extérieur.

COUPE TRANSVERSALE D'UNE TIGE AGÉE D'UN AN DE *JUGLANS CINEREA* Lin.

La coupe transversale d'une tige de *Juglans cinerea* Lin. présente à l'extérieur un suber (s.) assez épais, dont la zone génératrice nous paraît avoir pris naissance dans l'assise sous-épidermique. Le suber est formé de cellules allongées tangentiellement, très aplaties et très comprimées les unes contre les autres. Les assises les plus externes se colorent fortement en rouge par la fuchsine, tandis que les plus internes, moins subérisées, restent jaunâtres, la zone génératrice subéro-phellodermique (z. g. s.) est assez visible. Cette zone externe n'a fabriqué que du suber et aucune assise de phelloderme car au-dessous d'elle nous trouvons un collenchyme (c.) constitué par six ou huit assises de cellules, allongées tangentiellement à parois épaisses et argentées. Au-dessous un parenchyme à méats (p.) formé de cellules irrégulières, gorgées de cristaux d'oxalate de chaux en oursins.

Le péricycle (*per.*) est augmenté, il forme des massifs de fibres alternant avec des massifs de cellules scléreuses (c. s.). Les massifs de fibres sont assez volumineux, les fibres sont polygonales très épaisses à

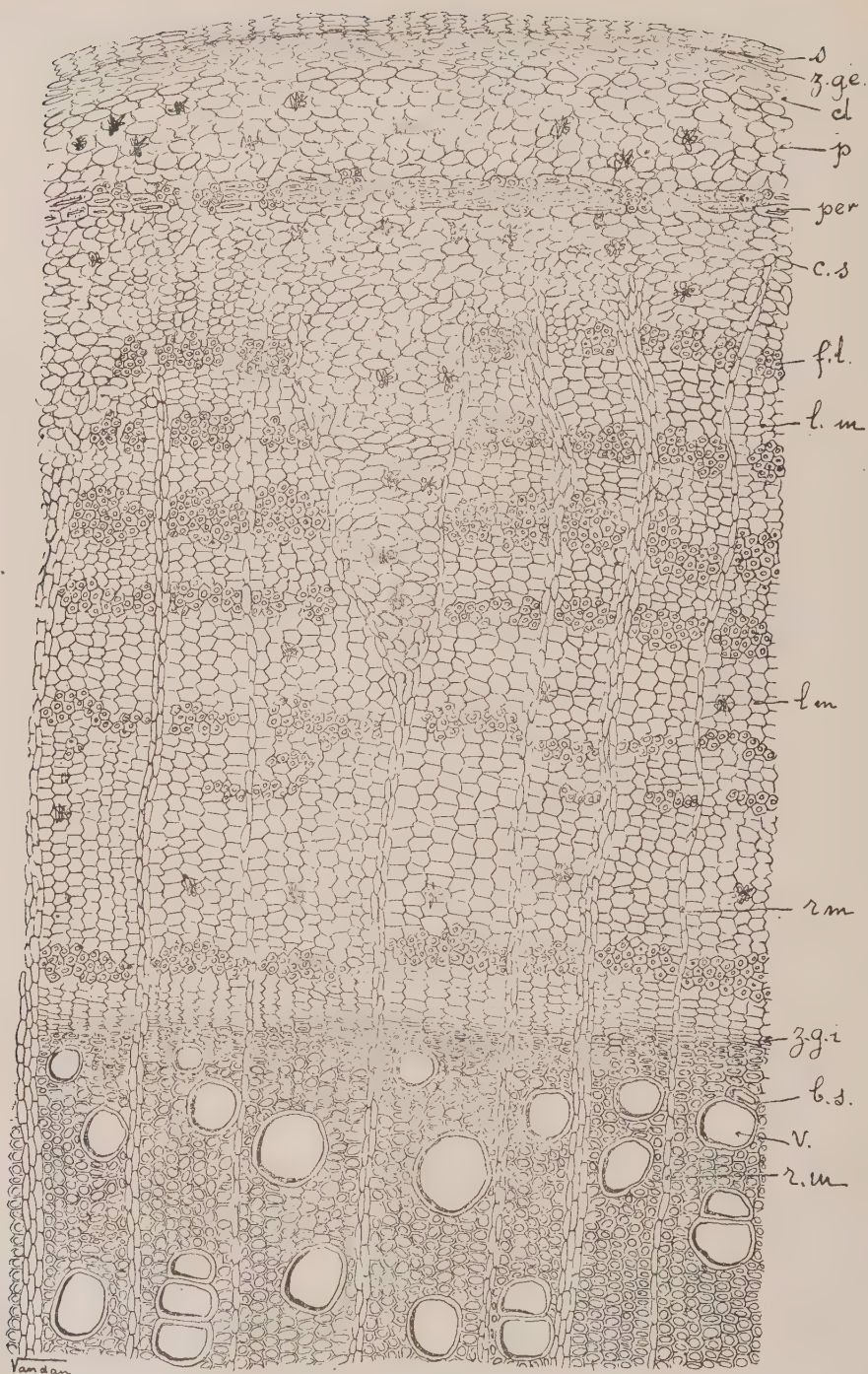


FIG. 5. — Coupe transversale d'une tige d'un an
de *Juglans cinerea* Lin

s. suber, z. g. e. zone génératrice externe, cl. collenchyme, p. parenchyme, per. pericycle, c. s. cellules scléreuses, r. m. rayons médullaires, f. l. fibres libériennes, l. m. liber mou, z. g. i. zone génératrice interne, b. s. bois secondaire, v. vaisseaux.

lumen punctiforme. Les cellules scléreuses sont allongées tangentiellement très épaisses, à lumen allongé comme la cellule, pourvu de nombreux canalicules. Cet anneau péricyclique presque complet de fibres et de cellules scléreuses est très caractéristique de cette écorce de *Juglans cinerea* Lin.

Les faisceaux libéro ligneux séparés les uns des autres par des rayons médullaires (*r. m.*) sont souvent augmentés dans le liber, ils sont généralement uni, bi ou trisériés et un peu plus larges vers le sommet du liber.

Dans le liber stratifié on trouve des amas de fibres (*f. l.*) de trois à dix assises, séparés entre eux par un même nombre d'assises de cellules parenchymateuses constituant le liber mou (*l. m.*). La zone génératrice interne (*z. g. i.*) ou intra-libérienne se compose de quatre ou cinq assises de cellules à parois très minces et allongées tangentiellement.

Le bois secondaire (*b. s.*) est à peu près continu, séparé par les rayons médullaires unis ou bisériés, il est constitué par quelques grands vaisseaux (*v.*) des fibres et des cellules scléreuses. En dedans du bois secondaire le bois primaire assez réduit, et au centre une moelle assez abondante gorgée comme tous les tissus parenchymateux de cristaux d'oxalate de chaux en oursins.

ETUDE CHIMIQUE DU JUGLANS CINEREA

Les documents chimiques que nous avons pu trouver dans les auteurs au sujet de cette écorce sont très peu nombreux. Seul *Dujardin Beaumetz* (1) en parle dans son « Dictionnaire de Thérapeutique ». Voici ses propres termes : « Dans cette écorce, *Dawson* a trouvé de la résine en petite quantité, un acide volatil donnant des cristaux d'un jaune orangé brillant, dans les cendres de la magnésie combinée avec les acides carbonique, phosphorique, chlorydrique et silicique ».

Le même auteur ajoute : « D'après le professeur *Maish*, l'acide juglandique signalé par Thiébault est la nucine de *Vogel* ».

Nous n'avons pu trouver aucune référence susceptible de nous indiquer les travaux originaux de *Dawson* et du professeur *Maish*. Aussi avons-nous fait tout notre possible pour tenter une étude complète de cette écorce.

Nous nous étions tout d'abord efforcés, dans nos premières recherches, de suivre les indications de *Aagaard* (2). Mais la plupart des techniques fragmentaires indiquées par cet auteur ne nous ont conduit qu'à des résultats pratiquement nuls. Aussi avons-

nous préféré faire nos recherches chimiques en cherchant à établir une comparaison entre la composition du *Juglans cinerea* et celle plus connue du *Juglans regia*. Nous avons étudié successivement les points suivants :

- 1° Recherche des essences ;
- 2° Recherche des alcaloïdes ;
- 3° Recherche des glucosides ;
- 4° Etude de l'oxynaphtoquinone qui est probablement de la juglone.

Nous ne dirons que quelques mots du tanin, dont l'étude spéciale serait très difficile.

Quant aux sels minéraux, nous remarquerons tout de suite que la composition des cendres telle qu'elle a été indiquée par *Dawson* est fort voisine de celle des cendres que fournissent les feuilles de noyer.

1° ETUDE DU TANIN. — Nous avons essayé d'appliquer au tanin particulier du *Juglans cinerea* Lin, la réaction des tanoïdes que *Brissemoret* (3) a fait connaître en 1907. Une solution aqueuse de ce tanin, obtenue en faisant macérer des écorces sèches dans de l'eau distillée, est additionnée de 3 centimètres cubes d'acide acétique cristallisable et d'une goutte de solution de sulfate ferreux. On ajoute lentement et sans mélanger 3 à 4 centimètres cubes d'acide sulfurique pur auquel on a ajouté au préalable, par chaque centimètre cube, une goutte de solution de sulfate ferreux. *Brissemoret* classe les tanins selon la coloration que l'on obtient alors, soit au sein de chacun des deux liquides, soit au niveau de séparation. Dans le cas particulier qui nous intéresse, la réaction prati-

quée, comme nous venons de l'indiquer, ne nous a donné aucun résultat digne d'être consigné ici, et cela parce que les colorations obtenues ont été très irrégulières. Il nous semble que doit intervenir ici, et alors de façon essentiellement variable, la *Juglone* dont nous aurons l'occasion de signaler plus loin la remarquable instabilité.

Aussi, nous sommes-nous borné à constater que la décoction aqueuse de *Juglans cinerea* précipite avec le perchlorure de fer en noir intense, cette précipitation noire étant extrêmement nette même lorsque la décoction est considérablement diluée.

2° RECHERCHE D'UNE ESSENCE. — Quelques centaines de grammes d'un mélange de fragments d'écorce de racines et d'écorce de tiges, encore à l'état frais, ont été distillés avec deux litres d'eau après macération de vingt-quatre heures. La distillation a été conduite avec toutes les précautions possibles, particulièrement quant à la lenteur de l'opération. L'eau distillée a été recueillie goutte à goutte dans des éprouvettes graduées, de façon à fractionner le distillat. Nous n'avons vu aucune séparation d'essence, même en quantité minime. Nous noterons donc ici une première différence avec le noyer, dans lequel on a signalé 0,30 % environ d'une essence jaunâtre et solide à la température ordinaire.

3° et 4° ETUDE DES ALCALOÏDES ET DES GLUCOSIDES. — On a signalé dans le noyer l'existence d'un produit âcre et amer, la *Juglandine*, qui serait peut-être alcaloïdique. Il est fort difficile de trouver des renseignements à ce sujet. Certains auteurs attribuent sa décou-

verte à *Tanret*, d'autres à *Tanneret*, pharmacien à Reims. D'ailleurs, elle ne se trouverait en proportion appréciable que dans le brou de noix. *Govaerts*, cependant, a montré dans son étude sur le noyer que cette substance existe dans la feuille de noyer et que l'amertume de cette feuille diminue lors de la dessiccation par suite de l'altération de cette Juglandine. Etant donné le faible nombre de renseignements que l'on trouve à ce sujet, il nous a semblé que nous pouvions nous borner à la recherche d'une substance alcaloïdique dans le produit qui nous intéresse, c'est-à-dire dans les écorces de tiges et de racines de *Juglans cinerea*. Nous avons opéré selon les indications de *Denigès* en faisant macérer dans un grand ballon 500 grammes de ces écorces contusées avec un litre d'alcool à 97° dans lequel nous avons tout d'abord fait dissoudre, en tiédissant et agitant longuement, 10 grammes d'acide tartrique. Nous avons laissé en contact pendant deux jours et maintenant pendant la première journée la température à 50° environ au moyen d'un bain-marie chauffé par une petite flamme. Après décantation, les liqueurs alcooliques ont été filtrées au papier, puis concentrées au demi par distillation ; enfin l'évaporation est finie alors dans des capsules plates.

Le résidu ainsi obtenu, qui est très peu important, a été repris par de l'eau distillée chaude ; après refroidissement, les solutions aqueuses sont alors filtrées au papier. On divise alors ces liqueurs aqueuses en deux parties, la première devant servir à l'étude des alcaloïdes, la seconde à l'étude des glucosides.

a) *Alcaloïdes*. — Les liqueurs aqueuses sont additionnées d'ammoniaque jusqu'à ce que l'odeur ammoniacale soit nettement sensible ; on épuise ensuite à deux reprises par de l'éther bien exempt d'alcool (éther anesthésique soigneusement lavé à l'eau distillée à plusieurs reprises). Ces solutions éthérées sont finalement réunies et évaporées au bain-marie ; le résidu est à peu près nul ; après reprise par de l'eau acidulée par de l'acide chlorhydrique au centième, les tentatives faites alors pour caractériser des alcaloïdes (R. de Dragendorff — R. iodo-ioduré — R. iodo-mercurique) sont toutes totalement négatives. Nous n'avons donc au total pu mettre en évidence *aucun alcaloïde*.

b) *Glucoside*. — Le reste des liqueurs aqueuses est maintenant épuisé directement à deux reprises par de l'éther bien exempt d'alcool, sans aucune alcalinisation préalable bien entendu. Les solutions éthérées sont ensuite réunies et évaporées. Les réactifs que *Aagaard* indique comme réactifs des glucosides (acide sulfurique concentré additionné de naphтол et réactif de *Pettenkoffer*) ne nous ont alors donné que des résultats peu nets. Aussi nous a-t-il semblé nécessaire, pour étudier mieux la question des glucosides de recourir à la méthode biochimique de *Bourquelot*. On sait que cet auteur et ses élèves ont employé les ferments diastasiques hydratants (hydrastases) pour rechercher les polysaccharides et les glucosides. Parmi les ferments qu'ils ont étudié, invertine, tréhalase, émulsine, nous nous sommes particulièrement occupés de ce dernier qui est le réactif spécifique des glucosides. Mais comme nous avons été dans l'impossi-

bilité de nous procurer cette émulsine dans le commerce, nous avons dû préparer, nous-même, ce réactif.

Nous avons suivi, pour cela, la technique indiquée dans le « Précis de Chimie analytique » du *professeur Denigès*, édition 1920, page 298. Nous avons fait macérer pendant une minute dans une quantité suffisante d'eau bouillante, 250 grammes d'amandes douces. Il est alors facile de les monder rapidement de leur enveloppe. On les pile finement au mortier de marbre et on les met macérer pendant vingt-quatre heures dans un mélange : eau distillée 400 centimètres cubes, chloroforme 2 grammes. On passe avec expression sur un linge mouillé et on recueille un liquide laiteux que l'on coagule brutalement par une vingtaine de gouttes d'acide acétique pur. Après une demi-heure de repos on filtre sur un papier mouillé, au moyen d'un entonnoir en porcelaine à vide. Le filtrat est enfin additionné de deux fois son volume d'alcool à 95°. On laisse pendant quarante-huit heures le tassement du précipité se faire, on décante alors le plus possible les liqueurs alcooliques limpides surnageantes et finalement on recueille le précipité sur un filtre sans plis en s'aidant d'une légère aspiration. Après qu'il est complètement égoutté on le lave avec un mélange à volumes égaux d'alcool et d'éther, puis finalement on le dessèche dans le vide. Nous avons ainsi obtenu 50 centigrammes d'un produit presque incolore en petites paillettes bien sèches.

Nous nous sommes alors servi de l'enzyme ainsi préparée pour étudier la présence des glucosides dans

les écorces de *Juglans cinerea*. Nous avons pris 200 grammes environ d'écorces sèches concassées au mortier et nous les avons traités pendant demi-heure par de l'alcool à 95° au bain-marie bouillant, dans un ballon surmonté d'un réfrigérant ascendant. Après refroidissement et décantation, le liquide est filtré puis distillé pour éliminer la totalité de l'alcool. On reprend le résidu par de l'eau saturée de thymol, en quantité suffisante pour obtenir 250 centimètres cubes de liquide.

Cette solution est alors, selon les indications de Denigès, partagée en deux portions : l'une qui sert de témoin, l'autre à laquelle on ajoute 20 centigrammes environ d'émulsine que nous avons préparée par la technique indiquée précédemment. Les flacons contenant ces deux solutions sont portés (après avoir été solidement bouchés au liège) dans une étuve réglée à 37°, cette action étant continuée pendant quarante-huit heures.

Au bout de ces deux jours, nous avons prélevé dans chacun des deux flacons 20 centimètres cubes de liquide auquel nous avons ajouté 5 centimètres cubes de la solution officinale de sous-acétate de plomb (extrait de Saturne). Après filtration, nous avons alors essayé de déterminer les valeurs rotatoires de ces deux liquides. Les chiffres que nous avons obtenus dans ces déterminations ont été tous les deux nuls, aucune des deux solutions n'a le moindre pouvoir rotatoire. L'action de l'émulsine a donc été nulle et ces essais biochimiques nous permettent de dire qu'il ne nous a pas été possible de mettre en évidence dans les

écorces de *Juglans cinerea* soumises à nos essais (écorce de tiges et écorce de racines) la plus petite quantité de glucoside.

5° JUGLONE. — C'est surtout à la recherche de la présence possible de la *juglone* ou *nucine* que nous nous sommes attaché.

Dans son article du « Dictionnaire de thérapeutique » sur le *Juglans cinerea*, que nous avons déjà cité, *Dujardin Beaumetz* dit notamment : « D'après le professeur *Maish*, l'acide juglandique signalé par *Thiébauld* est la *nucine* de *Vogel* ». Mais *Dujardin Beaumetz* ne donne pas de référence bibliographique plus complète, si bien que nous n'avons pas ici d'indications suffisamment précises pour être bien certains que ce travail de *Thiébauld* se rapporte bien au *Juglans cinerea*. Et c'est pour cela qu'il nous a semblé plus intéressant encore de rechercher si nous pourrions trouver de la *nucine* dans les écorces de *Juglans cinerea*.

Cette étude peut être d'autant plus intéressante d'ailleurs, qu'elle pourrait expliquer les propriétés purgatives du *Juglans cinerea* et que, en même temps, elle viendrait appuyer les beaux travaux de *Brissemoret* sur ce sujet ; travaux surtout théoriques qui recevraient ainsi une très intéressante confirmation.

Au point de vue physiologique *Dujardin Beaumetz* dit, en effet : « L'écorce du *Juglans cinerea* est un cathartique, purgeant sans douleur, ni irritation intestinale ; elle détermine des évacuations sans débilitier le canal alimentaire. La couche interne de l'écorce, ainsi que l'écorce de la racine sont toutes deux inscrites

à la pharmacopée des *Etats-Unis* ». Comme purgatif on emploie soit une décoction, soit un extrait, officinal lui aussi aux Etats-Unis, soit une teinture à un cinquième.

Or, on sait d'autre part que *Brissemoret* a montré que l'on peut expliquer l'action purgative du noyer frais par la présence de la *juglone* ou *nucine*. Ce savant a montré, en effet, que les diverses oxyméthylanthraquinones ne peuvent plus être regardées comme les représentants d'un groupe unique, celui des purgatifs anthracéniques. « Elles ne seraient que des éléments individuels de la famille des corps à fonction cétone-quinonique. Cet auteur a publié, seul et avec *Combes*, différents travaux pour essayer d'appliquer en thérapeutique ces *oxybenzo* et *oxynaphtoquinones* auxquelles il voulait voir les mêmes propriétés physiologiques qu'aux *oxyméthylanthraquinones*. C'est d'ailleurs à ce sujet, et pour tâcher de rendre industrielle leur obtention, que *Combes* (4) a fait connaître en 1907 une méthode d'extraction sur laquelle nous reviendrons ultérieurement.

Avant de parler de nos expériences personnelles, nous rappellerons la description que les auteurs ont donnée de la *juglone*.

La Nucine ou *Juglone* est l'oxynaphtoquinone, qui-



none à fonction phénolique du groupe naphtalénique.

Le brou de noix renferme, sous plusieurs formes isomériques, le diphénol correspondant, c'est-à-dire



ou Hydro-Nucine.

C'est d'ailleurs en partant du brou de noix que Vogel et Reischauer isolèrent en 1856 le composé cristallisé auquel ils donnèrent le nom de *nucine* et dont ils fixèrent en 1858 la formule exacte.

La nucine cristallise en aiguilles prismatiques brillantes rouge-grenat ou jaune-rouge, la coloration s'accroissant par le chauffage. Elle fond vers 154° en un liquide qui noircit peu à peu lorsque la température continue à s'élever. Elle est à peu près insoluble dans l'eau, un peu plus soluble dans l'alcool, un peu plus dans l'éther, très soluble dans le chloroforme, le benzène, le CS².

Elle se dissout avec une coloration rouge-violet dans les alcalis et les sels à réaction alcaline ; la solution ammoniacale donne avec HCl un précipité rouge-brun.

En solution alcoolique elle donne avec les sels de cuivre une combinaison cristallisée de couleur bronzée, de formule :



d'après Reischauer.

Par agitation à l'air avec une solution aqueuse de

diméthylamine, la nucine donne un dérivé diméthylaminé de formule :



Les recherches de Brissemoret et Combes (5) ont montré que la nucine forme avec l'acétate de nickel en solution aqueuse une combinaison de couleur violette caractéristique des oxynaphtoquinones en général, dédoublable, par agitation avec du chloroforme, en nucine qui se dissout dans ce véhicule et acétate de nickel qui se régénère.

Ce qu'il faut noter surtout, au sujet de la recherche de l'existence possible de la juglone, c'est que cette substance est un corps très altérable qui se réduit très facilement en hydro-juglone, qui est, d'ailleurs, le diphénol correspondant ; dans le brou de noix cueilli depuis quelques jours on sait que la décomposition est déjà très appréciable ; c'est d'ailleurs pour cela que tous les auteurs qui se sont occupés de la question ont été dans l'obligation d'utiliser des mélanges oxydants pour ramener le produit à l'état de juglone. Nous verrons par la suite que nous avons été nous-même mis dans la même obligation.

Nous avons effectué nos essais sur des écorces de tiges et de racines qui avaient été enlevées récemment et étaient par conséquent encore à l'état frais. Nous en avons traité immédiatement une petite partie au moyen des expériences dont nous allons parler plus loin ; le reste a été mis à sécher à une douce chaleur ; ce dernier traitement nous a semblé nécessaire, surtout pour

les écorces de tiges parce que ces écorces humides, et réunies en gros ballots avaient déjà commencé à moisir.

Les auteurs signalent que l'écorce de *Juglans cinerea* est blanche, mais qu'à l'air elle devient jaune citron pour bientôt passer au brun noirâtre. Cette modification de couleur est tellement nette sur les écorces qui nous ont été remises et particulièrement sur des sections transversales faites au couteau, (la modification de teinte se faisant très nettement en moins d'une minute), que nous avons tout de suite pensé à l'existence possible, dans cette écorce, d'un ferment oxydant. Cependant, nous n'avons pu en mettre aucun en évidence ; si l'on dépose très rapidement sur ces sections transversales quelques gouttes des réactifs qu'il est classique d'employer pour la recherche de ces ferments oxydants (teinture de gaïac récente, solution aqueuse à 2 % de gaïacol cristallisée), on ne voit se produire aucune trace de coloration. Il n'y a donc dans cette écorce aucun ferment oxydant, mais seulement un pigment qui se colore spontanément par oxydation à l'air en présence d'humidité.

Si sur une section transversale de l'écorce de *Juglans cinerea* (et particulièrement de l'écorce de tige) on met une goutte de soude diluée immédiatement après que la section est pratiquée, on voit une coloration rosée se produire, et l'on pense malgré soi à faire un rapprochement avec les plantes à anthraquinones quoique ici la coloration soit moins franche et surtout beaucoup moins intense ; mais, plus encore, elle est surtout peu stable et en quelques minutes elle

passé au brunâtre ; c'est d'ailleurs le même brun sale que celui que l'on obtient si l'on met la soude diluée sur une section ancienne déjà colorée par oxydation.

Cette transformation très facile par oxydation à l'air nous gênera d'ailleurs beaucoup au cours de nos recherches ultérieures.

Tentative d'extraction de cette Juglone

Nous avons essayé d'appliquer dans ce cas les techniques qui ont été publiées jusqu'à ce jour au sujet de la Juglone du *Juglans regia*.

En 1856, *Vogel*, le premier, isolait du *Juglans regia* un composé cristallisé de couleur jaune auquel il donnait le nom de nucine ; deux ans plus tard, il déterminait la formule générale de ce corps : $C^{26}H^{12}O^{10}$. Cet auteur avait utilisé pour l'extraction la propriété que la juglone a de se combiner aux sels de cuivre pour donner un composé de couleur violette duquel on peut ensuite l'isoler par acidification et agitation avec de l'éther. Mais ce procédé, s'il avait l'avantage de donner un produit très pur, avait l'inconvénient de conduire à un rendement très faible. On peut expliquer ce fait par la très grande altérabilité de la *Juglone* par réduction ; dans le fruit de noyer cueilli depuis quelques jours la décomposition est très appréciable ; la *Juglone* se trouve ainsi au sein des matières organiques abondantes qui constituent un milieu réducteur énergique qui la transforme presque complètement en

hydro-juglone fort rapidement. L'épuisement du suc au moyen de l'éther fournit alors une liqueur très riche en hydro-juglone, mais ne renfermant que des traces de juglone, traces qui ont échappé à la réduction. Or, seule la juglone peut donner la combinaison de couleur violette de laquelle on retire ensuite la quinone par agitation avec l'éther.

Aussi, en 1885, *Bernthsen* et *Semper* indiquèrent-ils un mode opératoire assez différent, comportant entre autres l'oxydation de la juglone par le mélange chromique. Ils faisaient macérer pendant quelques jours, dans de l'éther, des brous de noix mûrs. La solution éthérée obtenue est oxydée ensuite par agitation avec une solution aqueuse sulfurique de bichromate de potasse. Après l'oxydation la solution éthérée devient jaune rougeâtre, par suite de la transformation de l'hydro-juglone en juglone. On distille l'éther et reprend le résidu par un mélange de chloroforme et d'éther de pétrole, ce dernier ayant pour but d'éliminer une matière mucilagineuse qui paraît influencer sur la cristallisation. Finalement, après filtration, la liqueur est évaporée dans le vide et fournit de la juglone.

Ce procédé de *Bernthsen* et *Semper* fournit un rendement bien supérieur à celui de *Vogel* et il a permis de préparer industriellement la juglone. Mais le produit ainsi préparé est très impur ; de plus, il se décompose très facilement.

Combes (4) a montré que cet état d'impureté et cette facilité de décomposition paraissent dus à deux causes :

1° Aux traces de composé chromique qui sont rete-

nues énergiquement par les cristaux de juglone et qui s'oxydent à nouveau aux dépens de cette quinone, la quelle repasse ainsi très rapidement à l'état d'hydro-juglone.

2° Aux impuretés forcément entraînées puisque le procédé de ces auteurs n'est basé sur aucune réaction chimique *spécifique* permettant d'isoler la Juglone seule à l'état de combinaison et de la précipiter ensuite de cette dernière.

Combes a mis au point une technique dans laquelle il utilise l'oxydation chromique de *Bernthsen* et *Semper*, et en même temps, une réaction spécifique. Pour celle-ci, à la réaction de *Vogel* à l'acétate de cuivre il préfère sa réaction personnelle à l'acétate de nickel.

C'est particulièrement par cette méthode de *Combes*, surtout modifiée par un mode opératoire que nous avons imaginé et que nous indiquerons, que nous avons cherché à étudier l'existence de la juglone dans l'écorce de tiges et de racines de *Juglans cinerea*. Disons tout de suite que nous avons pu mettre en évidence un corps micro-cristallisé, donnant avec les alcalis une coloration rouge violacée peu intense, mais donnant, au moyen de la réaction colorée de *Combes* et *Brissemoret* une *magnifique couleur violet lilas*.

Techniques de Combes

Il nous semble intéressant de rapporter ici les techniques différentes selon que l'on dispose d'organes verts, frais qui contiennent alors la substance à l'état

dé juglone préformée, ou d'organes secs cueillis depuis un certain temps, qui en renferment à l'état d'hydro-juglone.

« PREMIÈRE MÉTHODE. — Préparation de la juglone et des oxynaphtoquinones en général en partant des organes frais :

« Les noix doivent être récoltées avec précaution, en évitant, autant que possible, de trop écraser les périspermes. Ces derniers ne doivent être détachés qu'au moment de l'extraction et aussitôt immergés dans l'éther ; ces précautions sont destinées à éviter la décomposition de la juglone et sa transformation en hydro-juglone. La solution éthérée ainsi obtenue est très fortement colorée en jaune. On distille l'éther et on reprend aussitôt le résidu par le benzène ; ce dernier laisse insolubles de nombreuses impuretés parmi lesquelles se trouve la plus grande partie de la chlorophylle.

« La reprise par le benzène doit se faire immédiatement après l'évaporation des dernières traces d'éther, car la juglone, qui se trouve imprégnée d'eau et de matières organiques diverses à une température assez élevée, se décomposerait alors rapidement.

« Le benzène est distillé et le résidu de l'évaporation est épuisé au moyen du mélange suivant :

Acétate de nickel.....	100 gr.
Carbonate de calcium.....	10 gr.
Eau distillée.....	1000 gr.

« La juglone forme, avec l'acétate de nickel, une combinaison colorée en rouge violet, soluble dans l'eau ; on décante et on continue l'épuisement jus-

qu'à ce qu'une dernière addition de mélange nicquelique ne produise plus de coloration violette ; à ce moment, la totalité de la juglone est passée à l'état de sel de nickel.

« Les solution réunies sont filtrées, additionnées d'une solution d'acide acétique à 10 gr. % jusqu'à disparition de la coloration violette et apparition d'une teinte verte. On agite ensuite avec de l'éther ou du chloroforme qui se charge de la juglone mise en liberté. Par distillation de la liqueur éthérée ou chloroformique, on obtient de la juglone absolument pure, que l'on fait recristalliser dans le benzène pur.

« Ce dernier procédé donne de très bons rendements ; il a l'avantage d'être très rapide, de ne nécessiter que des opérations peu nombreuses et peu compliquées ; il fournit un produit très pur, mais ne peut être appliqué que pendant une courte période de l'année.

« Les divers liquides employés comme dissolvants (éter, benzène) peuvent être récupérés par distillation ; enfin, l'acétate de nickel est aussi récupéré en totalité par évaporation des solutions, desquelles on a isolé la juglone ; il est, en effet, régénéré pendant la préparation et peut servir indéfiniment.

« DEUXIÈME MÉTHODE. — Préparation de la juglone en partant des organes secs ou récoltés depuis quelques temps :

« Lorsque les noix ont été récoltées depuis quelques jours, les péricarpes, qui étaient d'abord verts, ont rapidement bruni et leur couleur est finalement devenue brun noirâtre. Lorsque les brous ont été séparés du

reste du fruit, le brunissement est encore plus rapide. Ces transformations dans l'aspect du fruit sont dues à de profondes modifications dans sa composition chimique ; c'est ainsi que, pour la juglone qui seule nous intéresse ici, la teneur, qui était très élevée dans le brou frais, baisse très rapidement et devient nulle après quelques semaines ; ces organes, étant soumis aux divers essais que nous avons indiqués pour caractériser la présence des oxynaphtoquinones, donnent des résultats négatifs ; la juglone y a été transformée en hydro-juglone.

« Les brous, séparés du reste du fruit et quel que soit leur âge, sont grossièrement divisés et épuisés par l'éther. Les liqueurs éthérées sont réunies, l'éther est éliminé par distillation et le résidu est repris par le benzène, qui laisse un grand nombre d'impuretés, mais dissout la totalité de l'hydro-juglone. Le benzène est séparé par distillation et le résidu repris par l'éther.

La solution éthérée d'hydro-juglone est alors agitée avec le mélange chromique employé par *Bernthsen* et *Semper* :

Chromate de potassium..... 10 gr.

Acide sulfurique monohydraté.... 13 gr.

Eau distillée..... 500 cc.

jusqu'à ce que la coloration verte ait fait place à une teinte jaune rouge.

« La reprise par le benzène a pour but d'éliminer d'abondantes impuretés qui s'oxydent en même temps que la juglone au contact du mélange chromique et donnent naissance à des réactions et à des produits divers qui interviennent dans la suite pour décomposer

en partie la juglone; ainsi que nous l'avons souvent constaté.

« Il est bon d'opérer au moins deux agitations avec le mélange chromique, de façon à assurer la transformation de la totalité de l'hydro-juglone en juglone.

« La liqueur éthérée est ensuite décantée.

« Une opération extrêmement importante intervient ensuite ; elle consiste à débarrasser la liqueur éthérée du mélange chromique qu'elle retient énergiquement. Si l'on agite la solution éthérée de juglone avec de l'eau distillée, on observe que cette dernière se teinte fortement en jaune ; lorsqu'on l'évaporerà, avec la juglone se déposeront les divers sels contenus dans le mélange chromique, mais surtout du sesquioxyde de chrome qui s'est formé pendant l'oxydation de l'hydro-juglone. Or, la présence de ce composé détermine, par la suite, la réduction de la juglone qui tend déjà à se décomposer si elle est légèrement humide ; la présence de traces de sesquioxyde de chrome est l'un des agents importants qui déterminent la transformation de la juglone du commerce en hydro-juglone.

« Il est donc nécessaire d'agiter la solution éthérée à plusieurs reprises avec de l'eau distillée, jusqu'à ce que cette dernière ne présente plus aucune coloration jaune après l'agitation ; quelques lavages à l'eau distillée seront encore nécessaires après ce terme pour avoir la certitude qu'il ne subsiste plus, dans la solution éthérée, aucune trace de sesquioxyde de chrome.

« L'éther est ensuite séparé par distillation.

« Le résidu est encore très impur et se décompose rapidement, même après dessiccation, grâce à la présence de matières organiques.

« On épuise alors ce résidu avec le mélange nicquelique employé dans le procédé précédent, jusqu'à ce qu'une dernière addition de ce mélange ne se colore plus en violet. Les solutions sont filtrées, additionnées d'acide acétique à 10 gr. % jusqu'à virage au vert. Par agitation avec de l'éther, on isole la juglone mise en liberté. On distille l'éther et on obtient ainsi de la juglone pure, que l'on fait recristalliser dans le benzène pur ».

Nous allons maintenant rapporter nos recherches personnelles et nous montrerons le parti que nous avons pu tirer des méthodes de *Combes* que nous venons de rapporter intégralement et que cet auteur, rappelons-le, avait mis au point pour l'extraction de la juglone du *Juglans regia*.

RECHERCHES PERSONNELLES

Nos premiers essais préliminaires sur l'écorce de *Juglans cinerea* nous ont tout d'abord montré qu'il est pratiquement bien préférable de traiter des écorces fraîches. Sur ces écorces desséchées, la Juglone semble avoir subi une modification appréciable, car l'éther n'en extrait plus que des traces infimes ; l'expérience nous a montré que pour la mettre en évidence, il est nécessaire de faire une véritable décoction aqueuse de l'écorce sèche. Pendant une demi-heure d'ébullition, environ, l'eau se colore en jaune verdâtre, progressivement de plus en plus intense ; et il devient alors possible d'extraire par l'éther, à la fois de cette solution aqueuse et des écorces ainsi traitées par l'eau bouillante durant un temps suffisant, la juglone qui semble avoir été régénérée ou, plutôt, avoir été ramenée au même état que dans l'écorce fraîche.

Le phénomène semble être ainsi plus compliqué que celui qui se passe dans le brou de noix. Il se peut que dans le *Juglans cinerea* la juglone se trouve dans un état plus instable que dans le *Juglans regia* ; ou bien il se peut aussi — et cette hypothèse est encore plus vraisemblable — que le produit que nous appelons Ju-

glone dans ce *Juglans cinerea* soit une autre oxy-naphthoquinone, n'ayant comme propriété commune avec la juglone proprement dite, que celle de donner une belle coloration violette par la méthode de *Brissemoret* et *Combes*, mais étant beaucoup plus instable, beaucoup plus fragile que cette juglone proprement dite.

Nous venons de voir comment il nous a été nécessaire d'opérer pour pouvoir mettre en évidence la juglone par l'éther dans l'écorce sèche. Il y a cependant un autre moyen de la régénérer : c'est de traiter l'écorce sèche par de l'alcool à 60°.

Brissemoret (6), à l'article « *Juglans cinerea* » de ses « essais sur nos préparations galénique », indique comme préparations galéniques un extrait fluide à parties égales avec de l'alcool à 60° ; il signale de plus que cet extrait fluide possède la réaction spécifique suivante :

Une goutte d'extrait fluide est additionnée de 3 centimètres cubes d'éther pur ; on agite puis on laisse reposer le mélange pendant quelques minutes ; on décante l'éther que l'on additionne de 1 centimètre cube d'ammoniaque liquide ; on agite : la solution ammoniacale se colore en rose.

Nous avons préparé nous-mêmes un tel extrait fluide, en suivant exactement la technique indiquée par le Codex pour l'extrait de bourdaine, mais en utilisant de l'alcool à 60°.

Cet extrait nous a donné alors de façon magnifique la réaction qu'indique *Brissemoret* et que nous venons

de rapporter. La coloration rose est assez stable, plus stable en tout cas que celle donnée par le traitement direct de l'écorce ; mais elle est d'emblée rose et ne passe pas par le stade violet que nous avons observé lors du traitement par l'éther des écorces fraîches. Comme le produit obtenu en précipitant cette coloration rose par un acide et extrayant le précipité par l'éther ne donne pas la réaction violette de *Brissemoret* et *Combes* à l'acétate de nickel, il nous a semblé que cette réaction rose, signalée par *Dausse* et *Brissemoret*, n'est pas due réellement à la juglone, mais à un produit dérivé de celle-ci.

Aussi, pour étudier la Juglone, il nous a semblé préférable de nous adresser à des écorces fraîches, ainsi qu'à des écorces ramenées à ce stade par la décoction que nous avons déjà signalée. Et il nous a même semblé presque indispensable d'appliquer à ces écorces fraîches les traitements oxydants ; nous avons essayé l'oxydation par le mélange chromique, mais nous avons eu aussi recours à un autre mode d'oxydation plus simple et qui nous a donné d'excellents résultats. Nous avons, en effet, remplacé le mélange chromique par une solution de permanganate de potasse au centième. Après agitation des solutions éthérées avec cette solution permanganique, il suffira de laver les solutions éthérées d'abord avec un peu d'eau distillée, puis avec de l'eau oxygénée officinale diluée au dixième, puis à nouveau avec de l'eau distillée jusqu'à ce que ces eaux de lavage ne décolorent plus quelques gouttes de solution de permanganate. De cette façon, il nous a semblé que nous pouvions avoir une oxydation complète de

l'hydro-juglone, et nous n'avons jamais été gêné par la persistance de traces de sels de manganèse. Or, *Combes* avait lui-même noté au cours de l'exposé de sa technique la difficulté qu'il y a à débarrasser totalement les liqueurs éthérées du mélange chromique qu'elles retiennent énergiquement ; et nous avons déjà rappelé précédemment les graves inconvénients qu'il y avait à la persistance de ces traces de sesquioxyde de chrome.

Ceci étant dit, voici comment il nous a finalement semblé, après plusieurs tâtonnements, qu'il était le plus avantageux d'opérer.

De l'écorce de tiges et de racines de *Juglans cinerea* est finement découpée au ciseau, et mise alors dans un récipient fermé ; on recouvre le tout complètement avec de l'éther, et on bouche ; après quelques heures de macération, on décante et épuise une deuxième fois par de l'éther. Ces solutions éthérées ainsi obtenues sont très fortement colorées en jaune.

Si on en agite une petite quantité avec de l'ammoniaque diluée, on voit se former une belle coloration violette. Mais celle-ci se modifie très rapidement, passe au rouge et rapidement au brun.

Au contraire, si l'on commence par oxyder les solutions éthérées par agitation avec une solution de permanganate de potasse comme je l'ai indiqué précédemment, on peut constater que la teinte violette alors donnée par agitation avec un alcali, est beaucoup plus stable. Au bout de quelques secondes elle se transforme en rouge groseille et celui-ci est alors stable plusieurs heures.

Donc, nous constaterons tout de suite ici deux différences essentielles avec les réactions colorées données par des anthraquinones. Ces dernières donnent immédiatement leur teinte rouge franc, et celle-ci est stable très longtemps, souvent plusieurs semaines, quelquefois même plusieurs mois en variant très peu. Dans le cas qui nous occupe, au contraire la coloration est immédiatement violette, mais elle reste peu de temps à ce stade, elle vire au rouge et celui-ci varie rapidement, et en tous cas, irrégulièrement ; au bout de plusieurs heures il est tantôt resté rouge groseille, tantôt devenu grenat, tantôt il est un peu « passé » (rouge bordeaux) ; souvent même il se décolore rapidement si les solutions éthérées n'ont pas été suffisamment oxydées par le permanganate.

Nous avons donc soumis toutes les liqueurs éthérées à l'oxydation par le permanganate de potasse, à trois reprises différentes. Le premier lavage précipite abondamment des oxydes de manganèse, et le troisième laisse le permanganate à peu près inaltéré. Finalement, nous lavons les solutions éthérées à deux ou trois reprises avec de l'eau distillée, puis avec de l'eau oxygénée diluée au dixième, et enfin à nouveau avec de l'eau distillée.

Si on agite quelques centimètres cubes de la solution éthérée ainsi oxydée, avec de l'ammoniaque diluée, on constate la formation d'une coloration violette qui, en quelques secondes, devient rouge groseille et, à ce stade, persiste pendant plusieurs heures. Une telle solution rouge précipite avec un léger excès d'acide minéral ou acétique ; en quelques heures le précipité se

rassemble pendant que la liqueur surnageante reste presque totalement décolorée.

Si on recueille sur un petit filtre ou, mieux, par centrifugation ce précipité, on constate qu'après lavage à l'eau distillée il donne avec les alcalis une coloration rose ; mais celle-ci est très faible et peu stable ; il semble donc que cette brutale précipitation par un acide altère la quinone, et il vaut mieux abandonner ce mode de séparation.

Revenons aux solutions éthérées ; si on les évapore directement à l'air libre, on constate la formation d'un très léger résidu qui contient des petits cristaux en aiguilles, nettement formés et bien visibles au microscope. Mais l'ensemble du résidu est gras, huileux.

Nous avons pensé, tout d'abord, qu'il s'agissait là d'une sorte de gangue huileuse ou cireuse. Nous avons même cherché à appliquer à ce produit les réactions classiques des phystostérines (R. *Liebermann* et *Salkowsky*), mais elles ont été toutes les deux complètement négatives.

D'autre part, on est frappé par ce fait que cette gangue huileuse a cependant, au microscope, des apparences de cristallisations ; de plus, au bout de vingt-quatre heures à l'air, ces cristaux semblent avoir fondu sur place, pour donner naissance à ce produit huileux. Il nous semble donc pouvoir dire que l'évaporation éthérée met en liberté un corps nettement cristallisé, mais dont les cristaux sont très facilement altérables à l'air en perdant leur forme cristalline. Cette facile altérabilité nous a semblé être constante et c'est la raison pour laquelle, d'ailleurs, nous n'avons

pas pu arriver à préparer de beaux cristaux de cette substance.

Nous avons essayé d'utiliser comme solvant intermédiaire le benzène cristallisable, comme *Combes* le fait employer ; mais nous n'en avons pas eu des résultats sensiblement meilleurs. Il en a été exactement de même avec le chloroforme.

Aussi nous sommes-nous adressés, immédiatement après la distillation totale au bain marie électrique de ces solutions éthérées, à la purification au moyen de la réaction de *Combes*. Cette réaction de *Combes* a été utilisée récemment par *R. Dubreuil* et *C. Roulier* (6) pour l'étude du *Rhamnus alpina*, pour tenter d'en extraire l'émodine. Ces auteurs n'en eurent pas de très bons résultats, la réaction ne leur ayant même pas donné de résultats qualitatifs intéressants. Ils ont signalé, en effet, que, même avec l'émodine de bourdaine, la réaction de *Combes* n'était pas toujours très régulière.

Dans le cas qui nous intéresse, la réaction de *Combes* et *Brissemoret* nous a, au contraire, donné d'excellents résultats. Si on délaie le résidu de la distillation des solutions éthérées précédentes dans le mélange de *Combes*,

Acétate de nickel.....	10
Carbonate de calcium.....	1
Eau distillée.....	100

on voit se former une légère coloration violette, qu'un léger chauffage transforme en un magnifique violet lilas. Le même résidu était légèrement soluble dans l'eau, et l'ammoniaque donnait à cette solution aqueu-

se une jolie coloration violette, virant au vieux rose en quelques minutes, puis au rose chair après deux ou trois heures.

Nous avons alors traité la totalité du résidu de la distillation des solutions étherées par le mélange nickelique de *Combes*, en chauffant légèrement. Les belles solutions violettes ainsi obtenues sont filtrées et traitées alors comme le fait faire *Combes*. C'est-à-dire que nous ajoutons goutte à goutte une solution d'acide acétique à 10 % jusqu'à disparition de la coloration violette et apparition d'une teinte verte. On agite alors avec du chloroforme qui se charge de la juglone ainsi mise en liberté. Par distillation de cette liqueur chloroformique on obtient le produit pur, qui présente au microscope de belles formes aiguillées.

Le produit auquel nous sommes ainsi arrivé est donc caractérisé par ses formes microcristallines, par la belle réaction violette qu'il donne au moyen de la réaction de *Brissemoret* et *Combes*, et par la coloration rouge violacée, mais fugace, qu'il donne avec les alcalis. Etant données les altérations faciles de ce produit, par simple séjour à l'air, il ne nous a pas été possible d'en préparer une quantité suffisante pour que l'on puisse convenablement l'étudier. Il nous semble donc, en résumé, que nous avons mis en évidence ici un corps du groupe des quinones auquel appartient la juglone, mais qui n'est peut-être pas identique tout à fait à cette dernière, puisque les auteurs décrivent parfaitement celle-ci, tandis que nous n'avons pu obtenir que des micro-cristaux très altérables, même par leur simple séjour à l'air.

Remarque. — Nous avons eu l'occasion de noter, au cours de nos recherches, qu'il était indispensable, pour que la réaction de Brissemoret et Combes puisse se produire, de bien employer de l'acétate de nickel. La réaction est complètement négative, de quelque façon que l'on l'essaye, si l'on remplace l'acétate par du sulfate. R. Dubreuil et C. Roulier avaient déjà eu l'occasion de constater le même fait au sujet de l'émodine ; ces deux auteurs avaient déjà noté qu'il y avait là coïncidence avec ce fait qu'Abderhalden signale seulement, comme réactif précipitant l'émodine en combinaison colorée, l'acétate de cuivre et l'acétate de plomb ; ils notaient qu'il semble bien qu'il s'agisse là d'une réaction ne se passant qu'avec des *acétates* de métaux lourds. Nos constatations faites au cours de ces présentes recherches confirment cette hypothèse.

CONCLUSIONS

I. — Le *Juglans cinerea* L. appartient à la petite famille des *Juglandacées*, qui ne comprend que cinq genres : *Juglans*, *Carya*, *Pterocarya* et *Engelhardia*.

II. — Le *Juglans cinerea* L. habite l'Amérique septentrionale. Cette espèce est peu ou point répandue en France, elle est plantée dans quelques jardins et arboretum.

III. — Les bourgeons de ce végétal et ceux du *Juglans nigra* sont pourvus d'écailles protectrices, tandis que notre *Noyer commun* a des bourgeons vêtus. Les rameaux sont gris cendré, les feuilles ont un rachis tomenteux, les folioles sont pubescentes et finement dentées sur les bords.

IV. — Les châtons mâles sont gros, cylindriques et multiflores. Les châtons femelles sont pauciflores ; les fleurs sont réunies au sommet d'un pédoncule de 6 à 8 centimètres, tandis que chez le *Juglans regia* les châtons femelles sont sessiles.

V. — Les *Noix* sont très dures, la graine est enfermée et moulée sur les anfractuosités de l'endocarpe osseux. Les cloisons osseuses sont perforées de six trous. Il y a impossibilité de retirer la graine du noyau. Pour l'utiliser il est nécessaire de broyer la graine avec le noyau pour en retirer la matière huileuse, tandis que chez les noix du *Noyer commun* on retire facilement la graine, parce que les cloisons sont cartilagineuses, rarement ligneuses.

VI. — Nous avons cherché à établir le mieux possible la constitution chimique du *Juglans cinerea* en poussant notre étude parallèlement aux faits déjà connus pour le noyer royal *Juglans régia*. Nous avons montré que ce *Juglans cinerea* ne contient ni essence, ni alcaloïde, ni glucoside ; pour cette dernière recherche, nous avons eu recours à la *méthode biochimique* de *Bourquelot*. Nous avons donné quelques caractères du tanin du *Juglans cinerea*.

VII. — Nous avons pu mettre en évidence dans l'écorce de tige et de racine de *Juglans cinerea* un corps très voisin de la *Juglone* ou *oxynaphtoquinone*. Le produit auquel nous sommes arrivé est caractérisé par ses formes microcristallines aiguillées fort nettes par la coloration rouge violacé fugace qu'il donne avec les alcalis par la magnifique réaction violette qu'il donne par la réaction de *Brissemoret* et *Combes* à l'acétate de nickel. Mais il est essentiellement altérable à l'air et nous n'avons pu en préparer suffisamment pour étudier ses constantes physiques.

VIII. — Au cours de ces recherches, nous avons modifié la méthode d'extraction de la *Juglone* de Combes par une *technique opératoire* qui nous a semblé fort avantageuse.

Vu :	LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE.
LE DOYEN,	BRETIN.
JEAN LEPINE.	

Vu et permis d'imprimer

Lyon, le 28 Mai 1929.

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ,
GHEUSI.

BIBLIOGRAPHIE

a) Chimique

- (1) DUJARDIN-BEAUMETZ. — *Dictionnaire de Thérapeutique*, vol. 3, article « Noyer ».
- (2) AAGARD. — Etude chimique du *Haronga madagascariensis* ; exposé d'une méthode générale pour l'analyse phytochimique. *Thèse Doctorat Pharmacie*, Strasbourg, 1922.
- (3) BRISSEMORET. — Contribution à l'étude des purgatifs organiques. *Thèse Doctorat Médecine*, Paris, 1903.
- (4) COMBES. — *Bull. Soc. Chim. France*, 1907, vol. 2, p. 800.
- (5) BRISSEMORET et COMBES. — Sur une réaction des oxyquinones. *Journal de Pharmacie et Chimie*, 16 janvier 1907.
- (6) DAUSSE et BRISSEMORET. — *Essais sur nos préparations galéniques*, Paris, 1908, p. 274.
- (7) DUBREUIL et ROULIER. — *Bull. Soc. Pharmacie de Bordeaux*, tome III, 1928, p. 145.

b) Botanique

- ABRIAL. — *De la persistance d'un albumen résiduel chez les graines dites exalbuminées.*
Arboretum et Fructicetum britannicum. — Tome III, p. 1439.
- ARTHAUD-BERTHET. — *Les Noyers et les Caryas cultivés en France.*
- BAILLON. — *Botanique médicale.*
— *Dictionnaire de Botanique.*
— *Histoire des plantes.*

- BENTLEY et TRÉMEN. — *Médicinaux plants*.
- BOIS (D.). — *Dictionnaire d'Horticulture*, p. 724.
- BRETIN (Ph.). — *Précis de Matière médicale*.
- BRUNTZ et JALOUX. — *Plantes officinales et plantes médicamenteuses*, p. 43.
- Bulletin of New-York. — Botanic Garden, 1909. Tome VII, p. 102.
- CAZIN. — *Traité des plantes médicinales*, p. 693.
- CHANCEREL. — *Flore forestière du globe*, p. 161.
- CHEVALIER (A.). — Observations sur le noyer. *Revue de Botanique appliquée*. An. 1922, t. II, p. 338.
- *Revue de Botanique appliquée*. An. 1923, t. III, p. 538.
- CORREVON (H.). — Note sur les noyers. *Nos arbres*, p. 262.
- *Nos arbres*. Note sur le Juglans cinerea, p. 271.
- DE CANDOLLE. — *Prodomus systematis naturalis regni vegetabilis*, t. XVI, p. 137.
- DESFONTAINES. — *Histoire des arbres et arbrisseaux*.
- DUBREUIL et MEULIEN. — *Le Noyer*, p. 4.
- DUCHESNE. — *Répertoire des plantes utiles du globe*.
- GARD. — *Botanique appliquée*, t. III, 1923.
- *Botanique appliquée*, t. III, 1923, p. 538.
- *Botanique appliquée*, t. IV, 1924, p. 382.
- *Botanique appliquée*, t. V, 1925, p. 697.
- GILIBERT. — *Histoire des plantes d'Europe*, p. 86.
- GUBLER et LABBÉE. — *Commentaire thérapeutique du Codex médicamenteux*.
- HICKEL. — *Bulletin Société dendrologique de France*, 1912, p. 25.
- Illustrated Flora of the Nothern Stats and Canada*, p. 484.
- JACQUES et HÉRINCO et DUCHARTRE. — *Manuel des Plantes*, t. IV, p. 220.
- MÉRAT et DE LENS. — *Dictionnaire de Matière médicale*, t. II, p. 686.
- MICHAUX (A.). — *Histoire des Noyers de l'Amérique septentrionale*, Paris, 1811, p. 165.
- Missouri Botanical Garden, Rep. 1886, p. 42.
- MOROT. — *Journal de Botanique*, 1904, p. 134 et 380.
- *Journal de Botanique*, 1889.

MOTTET. — *Arbres et Arbustes d'ornement*, p. 406 et 410.

MOUILLEFERT. — *Traité des Arbres et Arbrisseaux*, t. II.

NICHOLSON. — *Dictionnaire d'Horticulture*, t. III.

POIRET. — *Plantes de l'Europe*, t. VII, p. 213.

SOLEREDER (H.). — *Systematische Anatomie der Dicotylédonen*, p. 881.

SPACH. — *Histoire des Végétaux phanérogames*, t. II, p. 170.

TABLE DES MATIÈRES

Avant-Propos.....	7
Introduction	9
Etude Morphologique du genre Juglans	23
Morphologie externe Juglans Cinerea....	27
Culture du Juglans Cinerea.....	37
Morphologie Interne.....	43
Coupe transversale de la Feuille	43
Coupe transversale du Petiole de la Feuille.	47
Coupe transversale de la Racine.....	51
Coupe transversale d'une Tige d'un an	55
Etude Chimique.....	59
Recherches personnelles.....	79
Conclusions.....	89
Bibliographie.....	93

